

Lith. 4^o
84
f

17^o Lith.

84^f

Lager.

BEOBACHTUNGEN UND UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

DIE REGELMÄSSIGEN FORMEN

DER

GEBIRGSARTEN

MIT

**HINWEISUNG AUF IHRE TECHNISCHE BENÜTZUNG UND AUF IHRE BEDEUTUNG FÜR
DIE ÖCONOMIE DER NATUR**

VON

MED. DR. GEORG FRIEDR. JÄGER,

Ritter des königl. bairischen Verdienstordens vom heil. Michael, Ehrenbürger der Stadt Stuttgart, Obermedicinalrath und Aufseher des königl. Naturalienkabinets, Professor der Chemie und Naturgeschichte a. D., ordentlichem Mitgliede des königl. Medicinalkollegiums, der Centralstelle des landwirthschaftlichen Vereins, des Vereins für Vaterlandskunde, des naturhistorischen, des ärztlichen und des Alterthumsvereins in Württemberg, ordentl. auswärtigem Mitgliede der mathem. physikal. Klasse der Akademie zu München, Adjunct der kaiserl. Akad. der Naturforscher zu Breslau, korresp. Mitgliede der physikal. medic. Sozietät zu Erlangen, der Senkenberg. naturforsch. Gesellschaft zu Frankfurt a. M., der naturf. Gesellschaft zu Basel, des Vereins für Natur- und Heilkunde zu Heidelberg, der Gesellschaft zur Beförderung der Naturkunde in Freiburg, der botanischen Gesellschaft zu Regensburg, der Academie royale de Medecine zu Paris, der Société d'histoire nat. zu Strassburg, der Academia Gioenia di Scienze naturali zu Catania, der medico-botanical Society zu London, der Societas medicinalis et Naturae lariesorum Moldaviae zu Jassy, Ehrenmitglied des Vereins grossherz. bad. Medicinalbeamten zur Beförderung der Staatsarzneikunde, der naturf. Gesellschaft des Osterlandes, der mineralog. Sozietät zu Jena und zu St. Petersburg, des vaterländischen Museums in Böhmen und der südafrikanischen Literary and Scientific Institution.

MIT SIEBEN LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

STUTT GART.

E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSHANDLUNG & DRUCKEREI.

1846.

14. 85.

BEORZUMTEZEE UND LATERSECHNAGEZ

1848

DIE REGELMÄSSIGEN FORMEN

1848

GEBIRGEN

1848

WENNSTEIN ALLE DINE THE WISCHTE WERTUNG UND ACH DINE BEDEUTUNG FÜR

*Wenn Steine nur Steine sind,
Der hat der Natur nie an das Herz gefühlt.*

1848

DR. DR. GEORG FRIEDR. JÄGER.

Unter der Leitung des Königl. bayerischen Professors Dr. Georg Friedrich Jäger, der Geologie und Naturgeschichte an der Universität zu Göttingen, ist das Buch von dem Verfasser, Dr. Georg Friedrich Jäger, in der Druckerei von J. Neumann, Neudamm, erschienen. Das Buch enthält eine vollständige Beschreibung der Gesteine, die in der Gegend von Göttingen vorkommen, und ist für die Naturgeschichte der Gegend von Göttingen von großer Bedeutung. Das Buch ist in drei Teile gegliedert: 1. Die Gesteine der Gegend von Göttingen, 2. Die Gesteine der Gegend von Göttingen, 3. Die Gesteine der Gegend von Göttingen. Das Buch ist in deutscher Sprache verfasst und ist für die Naturgeschichte der Gegend von Göttingen von großer Bedeutung.

DIE KLEINEN LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

STUTTGART.

E. SCHWEIZERBARTSCHE VERLAGSWANDLUNG & DRUCKEREI.

1848.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Schon im Sommer 1808 fielen mir bei der mir von dem verewigten Prof. STROHMAYER in Göttingen mit zukommender Güte gestatteten Durchsicht seiner Sammlung an einem Exemplar von Magnesit aus Mähren die regelmässigen drei-, vier- und fünfeckigten, durch geradlinigte Spalten hervorgebrachten Absonderungen auf, welche ich den Spalten des trocknenden Tons und bei ihrer Regelmässigkeit noch mehr den Absonderungen des Basalts verglich, welche ich auf dem Meissner beobachtet hatte. Wenn ich auch diese mehr zufällig gemachte Beobachtungen nicht aus dem Gesichte verlor, so hatte ich doch weder Zeit, noch besondere Veranlassung, dieselbe weiter zu verfolgen, bis mich die fossilen Ueberreste von Pflanzen und Thieren auch zu näherer Untersuchung der Gebirgsarten führten, in welchen sie vorkommen. In der 1827 erschienenen Schrift über die Pflanzenversteinerungen des Bausandsteins von Stuttgart habe ich daher p. 5 der regelmässigen Formen, welche dieser Sandstein zeigt, und ebenso in der 1828 erschienenen Schrift über die fossilen Reptilien Württembergs p. 4 der dem Liasschiefer eigenthümlichen Absonderungen erwähnt, ohne jedoch mich über die regelmässigen Formen, welche dadurch entstehen, weiter zu äussern. Sofort habe ich in der 1839 erschienenen zweiten Abtheilung des Werks über die fossilen Säugethiere Württembergs p. 110 die Absonderungen des rothen Sandsteins des Schwarzwalds, des Muschelkalks p. 115 und des Keupersandsteins p. 116 angeführt, indem die Conformationsverhältnisse des letztern insbesondere auf eine noch nicht genug beachtete Krystallisation der Felsmassen hinzuweisen schien. Ueber diese regelmässigen Formen des Keupersandsteins wurden ferner bei mehreren Versammlungen der Naturforscher und Aerzte Deutschlands fragmentarische Bemerkungen mitgetheilt, namentlich in Prag (amtlicher Bericht p. 140, NÖGGERATH Ausflug nach Böhmen p. 320); sodann in Freiburg aus Veranlassung des Vertrags über den Einfluss des Umschwungs der Erde auf die Bildung und Veränderung ihrer Oberfläche (vergl. amtlicher Bericht p. 43 und den Abdruck dieses Vortrags im Jahrbuch für Mineralogie 1839, p. 20); ferner in Erlangen (amtlicher Bericht p. 92) und in Mainz (amtlicher Bericht p. 118) unter Darlegung von Beispielen aus verschiedenen Formationen. Mehrere indess von Freunden erhaltene Beiträge und mehrere von mir unternommene Reisen haben mir Gelegenheit gegeben, meine Beobachtungen zu vervielfältigen und auch an andern Gebirgsarten zu prüfen. Somit nehme ich jetzt um so weniger Anstand, dieselben bekannt zu machen, als übereinstimmende Beobachtungen und Ansichten auch von Andern, namentlich von HAUSMANN, MARX, SEDGWICK, MURCHISON ausgesprochen wurden. Es schien mir also an der Zeit, die verschiedenen Beobachtungen über die regelmässigen Formen (Krystalloide) der Felsarten zu vergleichen und sie einer genauen Prüfung in Absicht auf ihre Abänderungen und die Bedingungen ihrer Entstehung, insbesondere gegenüber der eigentlichen Krystalle, zu unterwerfen. Dabei sollen die Vortheile und Nachtheile kurz berührt werden, welche die den

Felsarten meist zukommende Anlage zur regelmässigen Form für ihre technische Benützung hat, und endlich die Folgen, welche an die Bildung regelmässiger Formen und der dadurch bewirkten Absonderungen für die Oekonomie der Natur geknüpft sind. Indem hier diese Gesichtspunkte hauptsächlich aufgefasst werden, ist denn auch die Verschiedenheit der Tendenz meiner Arbeit von der von Dr. J. Roth kürzlich bekannt gemachten¹ ausgedrückt, welche mir indess nicht nur durch die beigegebenen Abbildungen, sondern auch durch manche von dem Verfasser angeführte Beobachtungen eine mehrfache Belehrung gewährt hat, wenn ich gleich seiner Erklärung der Erscheinungen nicht ganz beitreten kann. Ich bin indess weit von der Anmassung entfernt, eine erschöpfende Erklärung der von mir oder andern gemachten Beobachtungen geben zu wollen; es mögen daher auch die von mir gewählten Bezeichnungen der regelmässigen Formen vorerst bloss als Hilfsmittel der Deutlichkeit und des Verständnisses angenommen werden. Die Erklärung der regelmässigen Formen durch blossen Zufall mag in einzelnen Fällen zutreffen und daher bei denjenigen entschuldigt werden, welche nur einzelne Fälle beobachtet haben. Für die Erklärung derselben bei verschiedenen Gebirgsarten unter verschiedenen Verhältnissen wiederkehrender Erscheinung reicht diese Erklärung, die eigentlich gar keine ist, nicht zu, und ich glaube daher nicht nur zu ernster Prüfung der bisher gemachten Beobachtungen, sondern auch zu Ergänzung und Vervielfältigung derselben Männer auffordern zu dürfen, welchen hiezu durch wissenschaftliche und amtliche Stellung Gelegenheit geboten ist. Diese Aufforderung wird, wie ich hoffe, durch die in dem Texte selbst eingestreuten Hinweisungen auf allgemeine physikalische und chemische Verhältnisse, so wie durch die am Schlusse der Schrift zusammengestellten Resultate gerechtfertigt werden. Aus diesen dürften sich die Gründe für die hier aufgestellten Ansichten von selbst ergeben, welche ich über die Allgemeinheit der regelmässigen Formen der Gebirgsarten, die Grade und Verschiedenheiten ihrer Ausbildung, so wie über ihre Ursachen und Folgen zu entwickeln suchen werde, der Nachsicht meiner Freunde ebenso vertrauend, als ihrer Belehrung entgegensehend, die ich um so mehr ansprechen muss, als mir meine Verhältnisse weniger die Vergleichung fremder, in verschiedenen Schriften zerstreuter Beobachtungen in der wünschenswerthen Ausdehnung gestattete, und ich daher hauptsächlich eigene Beobachtungen zu Grunde legen musste, welche ich meist auf Erholungsreisen sammelte, so weit sie mir nicht in der nächsten Umgebung oder durch Mittheilung von Freunden dargeboten wurden, denen ich mich gedrungen fühle, dafür öffentlich meinen Dank auszusprechen. Durch den Wiederabdruck des in Freiburg 1838 gehaltenen Vortrags bezweckte ich die Hinweisung auf die damals geäusserte Ansicht, welche sich durch fortgesetzte Beobachtungen, wie ich hoffe, geläutert, dem Wesentlichen nach aber, wie mir scheint, bestätigt hat, und die ich daher eben so anspruchslos in ihrer weiteren Ausführung wiedergebe, wie ich ursprünglich auf sie geführt wurde.

¹ Die Kugelformen im Mineralreiche und deren Einfluss auf die Absonderungsgestalten der Gesteine. Dresden und Leipzig. 1841.

Der Verfasser.

Inhalts-Anzeige.

Vorrede p. III.

Vortrag über den Einfluss des Umschwungs der Erde auf die Bildung und Veränderung ihrer Oberfläche. (In Freiburg 1838 gehalten und aus dem Jahrbuch für Mineralogie 1839 wieder abgedruckt.) p. VI.

Einleitung p. 1.

Regelmässige Formen der Mineralien. Krystalle und Krystalloide. Krystallisirte und subkrystallisirte, krystallinische und krystalloide Gebirgsarten. Regelmässige Formen des Wassers im flüssigen Zustande. Kugelform, Tropfen im festen Zustande; Hagelkörner; Graupen. Schneefiguren. Krystallformen des Eises. Absonderungen in grösseren Eismassen. Eisinseln. Polareis. Gletscher. Wasser und Eis als Gebirgsart. Allgemeine Bedingungen der regelmässigen Formen von Mineralien und Gebirgsarten p. 4.

A. Beobachtungen über die Kugelform p. 4. Allgemeine Bedingungen derselben. Vorhergegangene Auflösung oder Suspension, Schlemmung, Gleichartigkeit der Masse, Aeusserung der Cohäsion. Kugelform in Folge von Auflösung in Wasser p. 5. — 1. Kugeln von Chalcedon, — 2. von Kieselstein, Schwerspath, Kupferlasur, Kugelform als Folge der Adhäsion, Suspension in Wasser, Schlemmung p. 5. — 3. Mergelkugeln von Fischbach, — 4. von Strassdorf p. 6. — 5. Hydrosphäroid im Quadersandstein. Pierres d'Imatra p. 6. — Mergelige Concremente aus dem Diluvialboden, aus der Molasse. — 6. Sphäroiden des Liassandsteins p. 7. — Sphäroiden mit Einschluss eines organischen Körpers, — 7. in dem Eisenoolith, — 8. in dem Liasschiefer p. 8. — in Thonmergel von Grönland eingeschlossene Fische p. 8. — 9. Anziehung gewisser Substanzen in Gebirgsarten durch organische Reste p. 9. — 10. im Alaunschiefer und 11. Lias insbesondere (Ausscheidung von Schwefeleisen) p. 8. — im Calamitensandstein p. 9. — Bemerkung über Gypskrystalle, — 13. im Korallenkalk und der Kreideablagerung von Kieselerde p. 9. — 14. Knollen und Kugeln von Feuerstein im Jura p. 9. — 15. a) Klappersteine von Feuersteinmasse. — b) Geoden von festerem Mergel im Diluvialboden p. 10. — 16. Hohle Nieren von sphäthigem Kalk im Thon der Keuperformation p. 10. — 17. Niere von Jaspis, Achat, Echinitenschaalen von Satholm, Kammern von Ammoniten, Bildung (hohler) Geoden in Gebirgsarten überhaupt, Mitwirkung von Luftblasen p. 10. — 18. Sphäroide mit Einschluss eines unorganischen Körpers p. 11. — im weissen Keuper und bunten Sandstein. Vertheilung des Braunnsteins in letzterem p. 11. — 19. Sphäroide von Thonporphyr. Kugeldiorit, Pyromerit, Charnakit, Basalt, Granit, Melaphyr p. 12. — Resultate in Absicht auf die Bedingungen der Entstehung der kugelförmigen Krystalloide oder Sphäroide p. 12.

B. Ueber die Bildung regelmässiger eckiger Formen oder Krystalloide der Gebirgsarten (hauptsächlich unter Mitwirkung des Wassers). p. 14. 1. Beobachtungen über die oberflächlichen, durch Suspension im Wasser entstandenen Schichten. Diluvium und Alluvium. Lös, Nagelfluh, Konglomeratfelsen, Cementirung, Puddingstein, Absonderung in denselben. — 2. Absonderungen in geschlemmtem feinem Thon p. 15. — 3. Absonderungen und Krystalloide in wahrscheinlich aus geschlemmten Massen entstandenen Gebirgsarten p. 16. — a) Thonstein der Keuperformation. — b) Flötzkalk bei Grone. — c) Jurakalkmergel (Oxfordthon). — 4) Absonderungen und Krystalloide in Kalkformationen p. 17. Urkalk, Jurakalk, lithographischer Kalk, Zwillingskrystalloid, — 5) der Liasformation p. 18. Bildung der Blätter des Liasschiefers, dichtere Platten desselben, Liassandstein, Thoneisenstein (rhomboidale Sprenggebilde), festerer Liaskalk (Pflastersteine) p. 20. — 6) im Thonschiefer p. 20. Mergelschichte des Raubkalks von Büding p. 21. — 7. im Muschelkalkmergel und Muschelkalk p. 21. (Note, etwaige foreasische Bedeutung der Krystalloide p. 23.) — im Dolomitmergel p. 24. — in Thonmergelschichten von St. Cassian p. 24. — in der Keuperformation — A) Mergelschichten zwischen Keuper und Muschelkalk p. 25. — Mergel und Sandsteinkrystalle B) im Keupersandstein p. 26. Thierfährten, fossile Ueberreste. Note über Kohle und Kohlenschiefer, — 9. im Molassesandstein p. 28. — 10. im bunten Sandstein p. 29. — 11. im Quarzfels p. 32. Krystalloide von weissem und gefärbtem Quarz, meist als Geschiebe, als Ausscheidung im Thonschiefer p. 35. — im Granit p. 36. (Bemerkungen über die Krystalloide des Thonschiefers p. 35.) conf. p. 20. Verbindungen mehrerer Krystalloide des Quarzfels. — 12. Absonderungen und Krystalloide im Feldsteinporphyr. Doppelkrystalloide p. 37. — 13. in der Porphyrbreccie p. 39, im Granite p. 40 (Glimmerschiefer, Syenit, Syenitporphyr; Diorit und Serpentin aus Afrika, Melaphyr).

C. Ueber die Wirkung des Feuers oder eines höheren Grades von Hitze auf die Bildung von krystalloiden Formen p. 41.

1. Einwirkung des Blitzes auf rothen Sandstein p. 41. — 2. Prismatische Absonderung im geglähten Feldsteinporphyr p. 42. — Prismatische Absonderung im geglähten Sandstein, Gestellsteine der Hohöfen p. 42. — 4. Krystalloide des vulkanisirten Sandsteins (Buchit) p. 42. — 5. Krystalloide des Basalts p. 43.

Resultate in Betreff der regelmässigen eckigten Formen der Gebirgsarten p. 47.

Abtheilung der Gebirgsarten in dieser Beziehung in vier Gruppen.

Allgemeine Resultate p. 48.

A. Vergleichung der kugelförmigen und eckigten Formen in Absicht auf die Bedingungen ihrer Entstehung und Ausbildung.

1. Homogenität der Substanz. — a) Verkleinerung der Massentheile. — b) Cementirung mechanisch und chemisch. — c) Aggregatzustand. — d) Adhäsion (Suspension, spezifisches Gewicht). — e) Schlemmung, Niederschlag aus dem Wasser der Quellen, der Flüsse, des Meers p. 49. — f) Zeitweises Absterben der organischen Körper, organische und unorganische Kerne, Efflorescenz p. 50. — g) Das Wasser als formend p. 50. — h) Verdunstung. — i) Elektricitätsentwicklung p. 51. — k) Veränderung der Temperatur der Oberfläche. — l) Zusammenziehung der Masse. — m) Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde. — n) Umschwung der Erde um ihre Achse. — o) Geregelte Einwirkung der bedingenden Umstände. — p) Pressung der Schichten. — q) Erschütterung (durch Zerschlagen), Erdschütterungen. — r) Erhitzung, Schmelzung p. 52. — s) Erkältung, Abkühlung. — t) Elektricität, Imponderabilien.

B. Das gegenseitige Verhältniss und der Zusammenhang der voranstehenden Bedingungen mit der Entstehung der regelmässigen Formen im Allgemeinen p. 53.

1. Bedingungen der Kugelbildung. Massive, hohle Kugel. Strahlenförmige, konzentrische Anlagerung. — 2. Bedingungen der Schichtenbildung. — a) Absatz oder Niederschlag der Substanz. — b) Ausbreitung vermöge der Adhäsion. — c) Druck durch darüber liegende Massen. — d) Einfluss des Umschwungs der Erde p. 54. — e) der seitlichen Anziehung. — f) Zusammenziehung, Verdichtung der Substanz p. 55. — 3. Verhältnisse der Absonderungen p. 55. — A) der Absonderungen im Grossen. — B) der Absonderungen im Kleinen (Krystalloide) p. 56. — a) Verschiedenheit derselben in Absicht auf Umfang und Masse. — b) in Absicht auf Ausbildung. — c) Grösse der Winkel. — d) Parallelismus der Bruchflächen mit den Absonderungsflächen. — e) Verhältniss (der Compensation) zu den anliegenden Krystalloiden p. 57. — f) Zwillings- oder Doppelkrystalloide. Endflächen-Zwillinge. — g) Einfachste Kombination der eckigten Krystalloide aus dem Dreieck p. 57. — h) Reduktion der Form der Krystalloide p. 58.

C. Ursachen der Bildung regelmässiger Formen p. 58.

1. Mechanische Verkleinerung der Substanz. — 2. Chemische Steigerung der Homogenität der Masse mittelst Adhäsion und Affinität. Ihr Einfluss auf die Entstehung — a) der Kugelform, — b) der eckigten Formen. — 3. Physikalische Verhältnisse. Centripetal-, Centrifugalkraft. — a) Hervortreibung der die Krystalloide bildenden Masse.

D. Folgen, welche an die regelmässigen Formen der Gebirgsarten geknüpft sind p. 60.

1. Für ihre Benützung zu technischen u. s. w. Zwecken. — 2. Für die Oekonomie der Natur p. 61. — a) Bildung der Gebirgsarten überhaupt, Wachsen der Felsen, Absonderungen, Ausscheidung von Gangmassen p. 62. — b) Zerklüftung, Zerfallen, Verwitterung, Gerölle, Detritus p. 62. — c) Regeneration der Gebirgsarten zum Theil unter andern Formen p. 63. — d) Veränderung der Oberfläche der Erde. Einfluss der Erneuerung des Bodens und der Schichten auf die Vegetation und mittelbar auf die Fauna und selbst den Verkehr der Menschen. — e) Bedeutung der Kugelform p. 63. — f) Bedeutung der rhombischen Form in Absicht auf die Gebirgsarten selbst p. 64. Allgemeinheit der rhombischen Form, auch in organischen Körpern. — g) Die rhombische Form als Ausdruck des Diagonals der Kräfte p. 65. — h) Verhältniss der Centripetal- und Centrifugalkraft und der mechanischen, physikalischen und chemischen Anziehung p. 66. — Endresultate p. 67.

Erklärung der Tafeln p. 68.

Verbesserungen p. 68.

Andeutungen über den Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Bildung und Veränderung ihrer Oberfläche.

(Aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie etc. 1839 besonders abgedruckt.)

Wenn ich es wage, in dieser hochansehnlichen Versammlung über den Einfluss des Umschwungs der Erde auf die Bildung und Veränderung ihrer Oberfläche zu sprechen, so kann es nicht meine Absicht seyn, eine ins Einzelne gehende Theorie dieses Einflusses hier aufzustellen, welche genauerer mathematischer Bestimmungen nicht wohl entbehren dürfte, sondern nur als Andeutungen einer solchen Theorie einige Beobachtungen anzuführen, welche, wie mir scheint, zum Theil ihre Erklärung in diesem Einflusse finden, der wohl neben anderen Momenten mehr beachtet zu werden verdient, als diess bisher geschehen ist, worüber mir vielleicht die geognostische Sektion seiner Zeit spezielleren Vortrag gestatten wird¹.

Mag man sich indess die Erde bei ihrer ersten Entstehung vorstellen, wie man will, als einen grossen Tropfen Wassers oder glühender Lava, oder als eine hohle Kugel, oder als einen festen Kern mit verschiebbarer oder allmählig gebildeter Oberfläche, so erhielt sie einmal

1. als Ganzes einen solchen Grad von Zusammenhang, dass sie seit Jahrtausenden den Gesetzen der Gravitation gemäss, im Einklange mit den übrigen Himmelskörpern sich bewegt und keinen nachweisbaren Verlust grösserer Massentheile erlitten hat, welche vielmehr durch die Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde auf dieser festgehalten werden.

2. Ergibt sich aus der abgeplatteten Form der Erde, welche von der Umdrehung um ihre Axe abgeleitet wird, dass bei ihrer Bildung wenigstens ihre Oberfläche bis auf eine nicht unbedeutende Tiefe aus einer verschiebbaren, also aus einer flüssigen oder taigartigen Masse, bestanden habe, welche in Folge dieser Umdrehung oder dieses Umschwungs der Erde um ihre Axe ihre Lage so verändern konnte, dass eine abgeplattete Kugel entstehen konnte und musste.

Der letztere Satz ist durch die verschiedenen Schwungmaschinen verdeutlicht worden, und es ergibt sich aus einer Reihe von

¹ Ich liess daher auch bei dem mündlichen Vortrage in der allgemeinen Sitzung das zwischen der Klammer p. VI und VIII Eingeschlossene weg, das ich hier wieder nebst einigen Anmerkungen beifüge, da ich durch zufällige Umstände gehindert war, mir in der geologischen Sektion noch während der Versammlung in Freiburg die wünschenswerthe Belehrung zu verschaffen, wesshalb ich denn um so mehr um nachsichtige Beurtheilung, zugleich aber auch um ernstliche Prüfung dieses Vortrags zu bitten mir erlaube, welche die Lehre von den Ursachen der Schichtungs- und Absonderungs-Verhältnisse wohl verdient, zu welchen ich hier bloss einen kleinen Beitrag geben wollte.

Versuchen, welche mit diesen angestellt wurden, dass die Wirkung des Umschwungs um die Axe der Wirkung der Schwere, oder dass die Centrifugalkraft, welche mit dieser Umdrehung der Kugel um ihre Axe wie bei der Erde in Wirksamkeit kommt, der Centripetalkraft, oder der Schwere, oder der Anziehung der Körper gegen den Mittelpunkt der Erde entgegenwirkt¹. Dieser Grundsatz ist ferner durch bestimmte Versuche bestätigt worden, welche eine wirkliche Abnahme der Schwere unter dem Aequator² und in beträchtlichen Höhen ausser Zweifel setzen³.

Ist nun aber nachgewiesen, dass die Umdrehung der Erde um ihre Axe ursprünglich ihre Form bedingt habe und dass diese Umdrehung mit gleicher Gesetzmässigkeit fortdaure, so ist zum voraus wahrscheinlich, dass diese Umdrehung auch fortwährend von Einfluss auf die Erhaltung der Form der Erde und auf die Regulirung der Veränderungen sey, welche sich auf der Oberfläche der Erde in ruhiger Folge oder unter gewaltsamen Ausbrüchen ereignen.

Indem nämlich durch die Entgegenwirkung, welche die Schwere durch die Umdrehung der Erde um ihre Axe erfährt, die Anziehung der Masse mehr oder weniger gebunden wird, werden die Erscheinungen der Cohäsion, Adhäsion, Affinität, kurz die Anziehung der Elementartheile freier hervortreten können, und diese wird sich auf gleichförmige Weise in konzentrischen Kreisen äussern. Damit erklärt sich auch zum Theil die Bildung der Schichten überhaupt und die konzentrische Anlagerung derselben, die uns als eine horizontale erscheint und sie lässt sogar in vielen Fällen beinahe keine andere Erklärung zu [was ich hier nur mit ein paar Beispielen zu belegen mir erlaube. Wo ich irgend nach Ueberschwemmungen eines Flusses eine bedeutende Masse von Erde

¹ Nach den bisherigen Versuchen verhalten sich sehr verschiedenartige Körper in Absicht auf diese Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde gleich, oder die Differenz der Fallhöhen würde nur um den tausendsten Theil verschieden seyn; ob indess an diese Differenz nicht schon weitere Folgen geknüpft werden könnten, und ob die Versuche überhaupt, namentlich auch im luftleeren Raume, so vervielfältigt seyen, dass aller Einfluss der Qualität der Körper bestimmt geläugnet werden könne, erlaube ich mir nur fragweise zu berühren.

² Wie Newton Philosophia naturalis Principia mathematica, Londini 1687, p. 422, Prop. XIX nachweist, und Prop. XX daraus die allgemeine gestellte Aufgabe „invenire et inter se comparare pondera corporum in regionibus diversis“, ableitet.

³ Astronomie von BOHNENBERGER. Tübingen 1811, p. 455.

oder Schutt auf einmal abgesetzt fand, habe ich auch bei einer Höhe einer solchen schnell trocknenden Masse von 20 und mehreren Fussen keine Spur einer Schichtung bemerken können. Ebenso zeigt sich eine solche Schichtung nur sehr undeutlich an den bis zu einer Höhe von mehreren 100 Fussen aufgethürmten Ablagerungen von losem Gerölle, die indess doch nicht selten in horizontaler Richtung einigen Zusammenhang erhalten, der stark genug ist, um das Herabfallen der Gerölle zu hindern und die Verbindung derselben zu Konglomeratfelsen einzuleiten. Deutlicher erscheint dagegen die Schichtung des die Ufer des Niederrheins bildenden Bodens. Sie scheint hier zwar daraus erklärlich, dass der langsamere fließende Strom einen Theil der mehr als 145,000 Kubikfuss betragenden Masse fester Bestandtheile ruhiger absetzt, die er täglich seinem Stromgebiete entnimmt; allein auch diese gewöhnlich ruhige Bewegung erklärt die vollkommen horizontale Schichtung, die auf eine weite Strecke dem Auge bloß liegt, nicht vollständig, da der Absatz denn doch nicht selten bei stärkerer und also unregelmässiger Strömung erfolgt seyn dürfte, und es ist also wohl anzunehmen, dass diese Ablagerungen, denen ganze Länder ihr Daseyn verdanken, wenigstens zugleich unter der Herrschaft eines allgemeinen Gesetzes stehen. Zeigt auch der sogenannte Löss, der an den Grenzen des Rheinthals nicht selten in einer Höhe von mehreren 100 Fussen ansteht, so wie die erdige Masse des sogenannten Diluvial- oder älteren Alluvialbodens, diese Schichtung weniger, so gibt er sie doch in seinen verschiedenen Bestandtheilen so wie dadurch zu erkennen, dass er als eine abgesonderte Schichte in der Reihe der übrigen Formationen und zwar an sehr verschiedenen Orten auf gleiche Weise auftritt. Um so deutlicher erscheint indess diese Schichtung in der sogenannten bunten Mergel- oder Keuper-Formation, welche ohne Zweifel grossentheils den Süßwasserbildungen zugezählt werden muss. Den obern Theil der dieser Formation zugehörigen Berge bedeckt z. B. in der Nähe von Stuttgart eine ungefähr 70 bis 80' mächtige Lage von rothem Thon, der mit horizontalen Schichten festen Thonsteins von nur 4 bis 8" Höhe durchzogen ist. Die ganze Masse wird auf diese Weise wohl in 40 bis 50 abwechselnde Lagen rothen Thons und grünlichgelben Thonsteins abgetheilt, welche für die benachbarten Bewohner eine natürliche Treppe bilden, durch die das Uebersteigen der Höhe der Berge sehr erleichtert wird. Der gewöhnlichen Ansicht zur Folge würde man anzunehmen haben, dass die Ablagerung der verschiedenen Massen, aus welchen sich der Thon und der Thonstein bildete, im Laufe der Zeit 80 bis 100 mal auf gleiche Weise und beinahe gleicher Menge sich wiederholt habe, so dass immer auf eine beiläufig 1' betragende Ablagerung von rothem Thon eine ungefähr 4 bis 8" hohe Schichte von grünlich-gelber Thonstein-Masse gefolgt wäre. Eine solche Annahme widerstreitet jedoch aller Wahrscheinlichkeit und wir sind genöthigt eine andere Erklärung für diese Erscheinung zu suchen, welche ich in der regelmässigen und stetigen Einwirkung des Umschwungs der Erde und in der dadurch bedingten freieren Wirkung der Elementaranziehung zu finden glaube, für welche eine ausgedehntere Wirkungssphäre in vielen Erfahrungen nachgewiesen ist. Namentlich scheinen dadurch die Krystall-Bildungen in Taig-artigen Massen, z. B. von Gyps-Krystallen in weicherem Töpfer-Thon, so wie die Massen-Absonderungen¹ mancher Gebirgsarten bewirkt zu werden, welche

¹ Bei der Versammlung der Naturforscher in Prag (s. den amtlichen Bericht p. 140 und NÖGGERATH Ausflüg nach Böhmen p. 320) habe

sich der Krystallisation füglich vergleichen lassen, indem sich die Sphäre der Elementar-Anziehung in der grossen Natur bei grösseren Massen und in dem Zeitraume von Jahrhunderten und Jahrtausenden und unabhängiger von der Schwere viel mehr erweitern muss, als diess in unsern Laboratorien möglich ist, selbst wenn die Versuche in diesen unter der beständigen Einwirkung einer rotirenden Bewegung, durch welche die Umdrehung der Erde nachgeahmt wurde, angestellt werden könnten². Die horizontale Ablagerung zeigt sich aber auch in den verschiedenen Schichten der Keuperformation und sie wird bei den festeren Felsmassen, wenigstens bei ihrer Verwitterung, wieder sehr auffallend, indess die erneuerte Bildung oder das sogenannte Wachsen der Felsen eben damit auch erklärlicher wird, sofern die Anziehung der gleichartigen Theile mehr nach parallelen oder konzentrischen Flächen erfolgen muss³. Es reihen sich in dieser Beziehung die Schichten des Keupers den entschieden Meeres-Ablagerungen an, wie namentlich dem unter ihm liegenden Muschelkalke und noch mehr den über

ich in der Sektion für Mineralogie, über die Massen-Absonderungen gesprochen, welche ich an dem zur Keuper-Formation gehörigen Kalamiten-Sandstein in der Nähe von Stuttgart beobachtet habe und die ich hier wieder anzuführen mir erlaube, da sie in den eben angeführten Berichten als merkwürdig bezeichnet sind. Dieser Sandstein zeigt nicht nur in einzelnen Schichten eine plattenförmige Absonderung in horizontaler Richtung, die sogar bis zum Dünnschiefrigen geht und sich durch das Zerfallen der minder dichten Massen in dünne Blätter oder durch das Abblättern bei oberflächlicher Verwitterung der Bausteine als in der ursprünglichen Bildung dieser Steine begründet, zu erkennen gibt, sondern es brechen auch die dickeren Schichten in Parallelipeden, die häufig an einer Ecke abgestumpft sind. Ausgedehnter erscheint diese Massenabsonderung in grösseren Steinbrüchen, in welchen dieser Sandstein völlig gerade wie behauene Wände von 80 und mehr Fussen darstellt, deren Regelmässigkeit auf ein Krystallisations-Gesetz hinweist, das hier auf grosse Massen seine Herrschaft ausgeübt hat, durch eine sogenannte Absonderung, die ohne Zweifel eben so gut auf die Gesetze der Cohäsion zurückgeführt werden kann, als die Bildung regelmässiger Krystalle im Kleinen.

² Der allgemein angenommene Begriff der Chemie, dass sie nämlich die Lehre von der Anziehung der Elementartheile der Körper in den kleinsten Entfernungen sey, ist also vielleicht nicht einmal ganz auf die Chemie unserer Laboratorien anwendbar, wenn dazu auch die Arbeiten mit grösseren Massen in Hüttenwerken und Fabriken gerechnet werden, noch viel weniger aber auf die chemischen Prozesse in der grossen Natur, in welcher die Anziehung der Elementartheile auf grössere Entfernungen wirken und also durch Verhältnisse begünstigt zu werden scheint, welche im Zusammenhang mit dem Bestand der Erde als Ganzes stehen.

³ Der zwischen dem weissen Stubensandstein und dem Kalamiten-Sandstein der Keuper-Formation liegende bunte Thon ist häufig mit Adern von Gyps durchzogen, die eine scheinbar unregelmässige Richtung quer durch die Schichten des Thons nehmen, und also wohl die Ausfüllungsmasse von Spalten des Thons, oder ästige Bildungen darstellen, welche den dendritischen Zeichnungen und Niederschlägen entsprechen. Im Gegensatz mit diesen ästigen Bildungen findet sich auch in einzelnen Ablagerungen von Thon späthiger Kalk in dünnen die Thonmasse vielfach durchschneidenden Blättern abgesetzt, von welchen aber die horizontal liegenden durch grössere Dicke, die jedoch selten über 1" beträgt, überwiegen. Diese wiederholen sich in Entfernungen von 3 bis 5", und streichen in paralleler horizontaler Richtung fort, für welche ich bei so dünnen Blättern, die sich inmitten einer andern Masse gebildet oder aus ihr ausgeschieden haben, wieder keine andere Erklärung finden kann, als die Gleichartigkeit der Anziehung in konzentrischen Kreisen oder parallelen Linien, welche in Folge des Umschwungs der Erde durch eine verhältnissweise kleine aber stetige Wirkung dem homogenen Stoffe gegeben wird.

ihm liegenden Formationen des Lias- und Jura-Kalks. Allerdings zeigen sich auch bei diesen Gebirgsarten Verschiedenheiten der Schichten, welche auf Verschiedenheit der besondern Umstände schliessen lassen, unter welchen sie abgelagert wurden, aber diese reichen nicht zu, den weit verbreiteten Parallelismus der einzelnen Schichten, die bei einigen, wie bei dem Lias-Schiefer und dem lithographischen Kalksteine, beobachtete vollkommen horizontale Lage und Ebenheit der Flächen, so wie manche andere Verhältnisse der Absonderung und Krystallisation der Felsmassen zu erklären. Diese Erscheinungen finden dagegen eine ungezwungene Erklärung darin, dass die Eigenthümlichkeit der Gebirgsarten, welche nun einmal mit ihrer chemischen Zusammensetzung gegeben ist, unter dem Einflusse des Umschwungs der Erde unabhängiger von der Schwere sich äussern kann, welche mehr als ein Zustand¹ einer gewissen Klasse von Körpern, aber nicht als eine Eigenschaft der Materie überhaupt anzusehen ist, da sie gerade den wirksamsten, nämlich den unwägbaren Stoffen Licht, Wärme, Elektrizität, Magnetismus nicht einmal zukommt].

Dass übrigens auf die Bildung und Lagerungs-Verhältnisse der Gebirgsformationen auch andere in der Eigenthümlichkeit derselben gegründete Zustände oder grössere Veränderungen, wie Erhebungen und Senkungen, eingewirkt haben, dass daher die horizontale Absonderung nicht gerade eine nothwendige Eigenschaft aller Gebirgs-Formationen sey, bedarf wohl kaum bemerkt zu werden. Vielleicht dient sie aber gerade dazu, die Annahme solcher Hebungen theilweise zu beschränken, indem diese sich mit einer sehr ausgedehnten horizontalen Ablagerung einzelner Gebirgsarten nicht wohl vereinigen lässt, welche vielmehr für ihr Bestehen in dem Zustande ihrer ersten Bildung zu zeugen scheint². — Wie nun aber die Umdrehung der Erde als eine allgemeine Bedingung der

¹ Eben damit, dass die Schwere oder die Anziehung der Körper gegen den Mittelpunkt der Erde nur als ein in der Regel permanenter Zustand derselben anzusehen ist, lässt sich auch annehmen, dass dieser Zustand wenigstens theilweise vermehrt oder vermindert oder auch momentan ganz aufgehoben werden könne, wie im weichen Eisen durch die Einwirkung eines Elektromotor Magnetismus erweckt und ihm mit Oeffnen der Kette wieder entzogen werden kann. Es liesse sich wohl annehmen, dass dieser allerdings in der Regel sich gleichbleibende Zustand der Anziehung der Körper gegen den Mittelpunkt der Erde sich im Laufe der Zeiten verändert habe, oder im Gefolge von grösseren Naturerscheinungen, z. B. Erdbeben, eine Veränderung erleide, durch welche vielleicht die schnellere Krystallisation einzelner Schichten oder Gänge bewirkt wurde, während sie in andern Fällen Berstungen und Erhebungen veranlassen und selbst die zerstörenden Wirkungen zum Theil bedingen könnte, welche im Gefolge solcher Naturerscheinungen eintreten, und als mehr oder weniger unregelmässige Schwankungen derselben Kraft sich erklären liessen, durch welche gleichwohl der Bestand der Erde selbst gesichert wird.

² Hieraus dürfte jedoch keineswegs gefolgert werden, dass das hier Gesagte gegen die Erhebungs-Theorie selbst gerichtet sey, für welche vielmehr aus dem hier Gesagten, wenn es sich bestätigen sollte, manche Nutzenwendungen sich ergeben möchten.

Schichten-Bildung auf ihrer Oberfläche erscheint¹, so stellt sie sich auf der andern Seite als eine allgemeine Bedingung der Veränderung ihrer Oberfläche dar, sofern diese hauptsächlich durch die Schichtung der Gebirgsarten selbst erleichtert wird. Diese begünstigt nicht blos die mechanischen oder räumlichen Einwirkungen äusserer Potenzen, sondern insbesondere die gegenseitige Einwirkung der Schichten selbst, die einmal gebildet, wohl als ausgedehnte Elektromotoren nicht nur auf den Chemismus der wägbaren Stoffe, sondern auch auf die Erweckung imponderabler Stoffe und selbst der organischen Thätigkeit hinwirken könnten. Die Einwirkung der Atmosphären, das Zerfallen und Verwittern der einzelnen Gebirgsarten, die damit gegebene Abnahme der Höhe der Berge, die Bildung des aufgeschwemmten Bodens und die theilweise Ausfüllung der Thäler, die Veränderung der Bette der Flüsse, durch Einsenken der einzelnen von Wasser untergrabenen Schichten hängen einfach mit dieser ursprünglichen Conformation der einzelnen Gebirgsarten zusammen. An sie schliessen sich aber als weitere Folgen an die unmittelbare Benützbarkeit einzelner Schichten zu technischen und ökonomischen Zwecken, wie sie der lithographische Kalk und viele Steinarten vom Granit an bis zur Kreide gewähren, vielleicht die mehr horizontale Ausbreitung des in den Boden eindringenden Wassers, die leichtere Bebauung des Bodens und der Wechsel des Anbaus, der oft von dem Verschwinden oder der Entblösung einzelner Gebirgs-Schichten abhängt, die Erleichterung des Verkehrs zwischen verschiedenen Orten und Ländern, sofern die Mauern, welche die Gebirge zwischen ihnen ziehen, immer mehr sich abplatten und so allmähig immer weniger die Verbindung zwischen einzelnen Völkern erschweren. Wenn somit das Daseyn und die Stellung der Erde gegen die übrigen Himmelskörper von den Gesetzen der Anziehung der Massen abzuleiten ist, welche eine höhere Hand vorgeschrieben hat und der Bestand der Erde als Ganzes durch die gegen ihren Mittelpunkt gerichtete Anziehung ihrer Theile erhalten wird, so scheint von der Umdrehung der Erde in ihrer gewohnten Bahn und den Folgen, welche sie auf die Bildung und Veränderung des Bodens, auf die Bestimmung der Jahreszeiten und des Klima überhaupt hat, mehr ihr eigenthümliches Leben abzuhängen und an den physischen Umschwung der Erde, in mancher Hinsicht auch der geistige Verkehr zwischen einzelnen Völkern geknüpft zu seyn. Wo dieser durch reiche Hülfsmittel und ächte Humanität unterstützt, zugleich ebenso freudige Gefühle weckt, wie sie uns hier die Brust bewegen, da wird ein solcher Verkehr auch kräftig dahin wirken, die Wissenschaft selbst schwunghaft zu erhalten, zur Ehre des gemeinsamen Vaterlands und zum Wohle der Menschheit.

² Es dürfte vielleicht von Interesse seyn, in Beziehung auf die Verhältnisse der Gebirgsformationen in verschiedenen Theilen der Erde und ihren Parallelismus, insbesondere jene in scheibenförmigen Durchschnitten der Erde darzustellen, auf welchen die Tiefe sich bemerken liesse, bis auf welche die Erde an den verschiedenen Punkten ihrer Oberfläche erforscht ist, wodurch denn auch die Lücken um so auffallender würden, welche zum Behuf allgemeiner Folgerungen noch zu ergänzen wären.

Einleitung

Einleitung.

Dagegen wurden solche Gebirgsarten, welche in Masse die Form eines Krystalloids zeigen, mit dem Namen subkrystallisirt bezeichnet werden können.

Dagegen würden solche Gebirgsarten, welche in Masse die Form eines Krystalloids zeigen, mit dem Namen subkrystallisirt bezeichnet werden können.

JÄGER, regelm. Formen der Gebirgsarten.

Mit diesen Ausdrücken ist also nicht die Identität, sondern nur die Analogie der Erscheinung und ihrer Ursache mit der die Krystallisation bedingenden Ursache oder ihre Wirkung innerhalb gewisser Grenzen und nach gewissen Modifikationen, somit eine bedingte Subsumtion unter die bei der Entstehung der eigentlichen Krystalle wirksamen Gesetze der Cohäsion zugestanden. Die Wirkung derselben erhält bei den eigentlichen Krystallen einen bestimmten Ausdruck, welcher den bei den einzelnen Krystallen mehr gleichbleibenden mathematischen Verhältnissen entspricht. Möglicher Weise könnte indess bei der Wirkung der Gesetze der Cohäsion nicht nur eine Gradation in der Intension und Extension, sondern auch eine Abänderung in der Art dieser Wirkung bei verschiedenen Mineralien eintreten oder zu den Wirkungen der Cohäsion andere Bedingungen hinzutreten, durch welche jene weiter modificirt würden. Die verschiedenen, regelmässigen Formen der verschiedenen Mineralien und Gebirgsarten sind daher nicht gerade nothwendig immer Wirkungen derselben Ursachen und es könnte sogar eine und dieselbe Form die Wirkung verschiedener Ursachen seyn, wie umgekehrt eine und dieselbe Grundform sehr verschiedenartigen Mineralien zukommt.

1

verschiedenheiten voranzustellen, welche das Wasser in seinen verschiedenen Cohäsionszuständen und unter verschiedenen äusseren Umständen zeigt.

Mit diesen verschiedenen Zuständen, welche das Wasser annehmen kann, ist auch eine verschiedene Form seiner Theile verbunden. Dem Dampf kommt die Form von Bläschen zu, das flüssige Wasser ist vielleicht ein Aggregat von Kugeln, deren leichte Beweglichkeit übereinander die Bedingung der Flüssigkeit und des horizontalen Standes des Wassers seyn könnte, die selbst eine Masse kleiner fester Kugeln annimmt. Auf allen Fall trennt sich das flüssige Wasser, wie alle anderen Flüssigkeiten, wenn es nicht in einem Gefässe zusammengehalten wird, in einzelne Tropfen oder Kugeln, deren Form nur durch Schwere oder Adhäsion mehr oder weniger modificirt wird. Man kann also die Kugelform als die Krystallform des Wassers und der Flüssigkeit überhaupt ansehen. — Mit dem Uebergang des Wassers in den festen Zustand tritt dagegen eine viel grössere Mannigfaltigkeit der Formen ein. Am auffallendsten ist dies an den gefrorenen Fensterscheiben. Ich muss jedoch in Betreff dieser auf die Beschreibungen und Abbildungen verweisen, welche Herr Dr. SCHUMACHER¹ bekannt gemacht hat. Ebenso glaube ich es unterlassen zu müssen, die verschiedenen Formen des Schnees oder die sogenannten Schneefiguren hier ausführlicher anzugeben, wenn gleich ihre Abwechslung und ihre Gesetzmässigkeit anziehende Momente gewähren, welche wohl noch genauerer Untersuchung bedürften. Ich werde mich vielmehr auf einige Beobachtungen und Bemerkungen über andere Formen des gefrorenen Wassers beschränken, welche es als meteorisches Eis oder unter besonderen, seine Krystallisation begünstigenden Umständen oder in grösseren Massen zeigt, in welchen es zum Theil wenigstens zeitweise als feste Gebirgsart erscheint.

Wenn der in einer bedeutenden Höhe entstandene und somit kältere Regentropfen während seines Falls durch Niederschlag von Feuchtigkeit aus der Atmosphäre auch bedeutender an Masse und Umfang zunimmt, als ein näher an der Oberfläche der Erde gebildeter Tropfen, so ist diese Zunahme doch immerhin sehr beschränkt durch die Trennbarkeit der Theile des Tropfens schon in Folge des Ueberwiegens der Schwere über die Cohäsion oder der ihnen zu Grunde gelegten in Wirksamkeit tretenden Kräfte. Diese Trennbarkeit fehlt dagegen beinahe ganz bei den Hagelkörnern, die daher bisweilen einen Durchmesser von 1 bis 2 Zollen erreichen, und sich wohl auch selten wie die Meteorsteine durch sogenannte Luftbrüche theilen. Die Zunahme des Umfangs des Hagelkorns erklärt sich wohl ganz einfach aus der schon ursprünglich grösseren Masse des Hagelkorns und der grösseren Masse des Niederschlags, welche ebendesshalb auf seiner Oberfläche sich absetzen konnte, bis es zu der Erde gelangte.

Wirklich bildet dieser Niederschlag nicht selten einen lockeren Ueberzug über den dichtern Kern, und die Hagelkörner haben dann

das Ansehen der sogenannten Graupen. Bisweilen lässt sich aber im Innern eines solchen Hagelkorns nach den von NÖGGERATH mitgetheilten Beobachtungen¹ eine Zusammensetzung aus mehreren konzentrischen Schichten und eine diese durchsetzende strahlige Bildung erkennen, die sogar nach den ebendasselbst angeführten Beobachtungen von DELCROSS auf der Oberfläche sich in drusige, pyramidale Hervorragungen endigt.

Diese Krystallformen des Hagels würden also auf ihrer Oberfläche manchen Quarzdrusen, wie sie z. B. auf dem Schwarzwalde oder im Dillenburgerischen gewöhnlich vorkommen, ähnlich seyn, indess der von SMITHSON² beobachtete Hagel doppelt-sechseckige Pyramiden gleich der Form des Bergkrystalls oder schwefelsauren Kalis zeigte. Den Winkel an der Verbindung beider Pyramiden gibt er zu ungefähr 80° an. Die Spitze der einen Pyramide ist abgestumpft, ein Umstand, der darauf hinzudeuten scheint, dass die Krystalle des Wassers durch Wärmeveränderung electricisch werden müssen, weil HAUY gefunden hat, dass bei allen Krystallen, welche durch Erwärmung electricische Pole bekommen, die Zuspitzung an beiden Enden nicht symmetrisch ist. — Diese Form hatte auch einer kurzen Anzeige in FRORIEPS neuen Notizen Nr. 280 zu Folge, die im Oktober 1843 in Brasilien gefallenen Hagelkörner, die ein Gewicht von 2 Unzen bis zu 6 und 8 Pfund hatten.

Durch diese drusigte Conformation der Hagelkugeln wird ohne Zweifel das Zerspringen derselben in pyramidale oder keilförmige Bruchstücke mitbedingt, für welche man die von DELCROSS gewöhnlich beobachtete Schlossen anzunehmen berechtigt ist, welche sphärische Pyramiden von verschiedenen Dimensionen darstellten³. An vielen der im Sommer 1839 in Stuttgart gefallenen zum Theil $\frac{3}{4}$ bis 1" im Durchmesser haltenden Hagelkörnern fanden sich auf der Oberfläche 1 bis 4 wohl bis zu 5" hervorragende mehr oder weniger scharfe, wie es schien, unregelmässig vertheilte Zacken, welche kein bestimmtes Verhältniss der Ausstrahlung zu dem Kerne des Hagelkorns und ebensowenig für sich eine bestimmte krystallinische Bildung erkennen liessen, die den von DELCROSS beobachteten Pyramiden entsprochen hätte. Es erhellt von selbst, dass in Folge dieser zackigten Form die zerstörende Wirkung des Hagels namentlich auf die Vegetation sehr gesteigert wird.

Die krystallinische Bildung erscheint bekanntlich viel vollender und in mancherlei Abwechslungen in den sogenannten Schneefiguren. Die krystallinischen Formen des Wassers, welche den Schnee darstellen, erlangen jedoch nie eine bedeutendere Ausdehnung, so sehr diese auch durch die äusseren Umstände begünstigt zu seyn scheint. Dagegen gewinnen die im Wasser selbst sich bildenden Eiskrystalle oft eine Ausdehnung von mehreren Fuss, die um so merkwürdiger erscheint, als die Bildung der Strahlen oder Spiese des Eises oder der Krystalle des Wassers nicht oder wenigstens in viel geringerem Verhältnisse, mit Ausscheidung von verschiedenen Substanzen verbunden ist, als dies bei der Krystallisation irgend eines Salzes der Fall ist. Bei dieser tritt der

¹ Ueber die Bildung des Eises vom Amorphischen und Krystalloidschen bis zum vollkommen Krystallinischen, Leipzig 1844, 4°. — Wovon auch in dem amtlichen Berichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig p. 148 und in FRORIEPS neuen Notizen Nr. 409 eine kurze Anzeige enthalten ist. — Die auf den Fensterscheiben sich bildenden Formen sind, wie mir scheint, mit den metallischen Vegetationen zu vergleichen. PARROT, Essai sur les procédés des végétations métalliques de la cristallisation (Memoires de l'Académie imp. des sciences de St. Petersbourg. Sixième série, Tab. IV, p. 493); nur sind sie in eine Fläche projicirt.

¹ Nova acta naturae Curios. T. XI, P. 2, p. 569.

² Annals of Philosophy, May 1823, p. 320. — BERZELIUS Jahresbericht IV, p. 75.

³ Des in Irland und im Gouvernement Orenburg gefallenen Hagels, der kleine Krystalle von Schwefelkies enthielt, erwähne ich hier blos, sofern damit eine Analogie mit den später anzuführenden Sphäroiden mancher Gebirgsarten mit mineralischen oder organischen Einschlüssen gegeben ist, indem ich übrigens auf den Jahresbericht VI. von BERZELIUS und den 72. und 76. Band von GILBERT's Annalen verweise.

Unterschied zwischen dem aufgelösten Salze und dem Lösungsmittel selbst wieder auffallender hervor, der dagegen zwischen dem Eise und dem Wasser, aus dem es entstanden ist, bis jetzt meines Wissens bei reinerem Wasser noch nicht in der Ausdehnung nachgewiesen ist, welche die von HUMBOLDT und PARROT mitgetheilten Beobachtungen nur um so wünschenswerther machen, indess es allerdings bei Salzauflösungen nicht wunderbarer erscheinen kann, wenn das Wasser aus der Salzauflösung herausgefriert oder krystallisirt, als wenn das Salz aus der Auflösung im Wasser herauskrystallisirt oder gefriert. Auf jeden Fall erweist die Ausdehnung der Eiskrystalle auf eine nicht unbeträchtliche Länge die Fortwirkung der Cohäsion oder der Anziehung gleichartiger Theile auf grössere Entfernungen, als man nach den Beobachtungen an anderen Krystallen gewöhnlich annimmt, und welche bei der jedenfalls geringen chemischen Differenz zwischen dem flüssigen Wasser und dem Eise um so unerwarteter ist.

Unter gewissen Umständen bilden sich jedoch auch vollkommene Eiskrystalle; namentlich fand Hericourt de Thury in der natürlichen Eisgrube bei Fondeurle in der Dauphiné eine Menge von Eiskrystallen, welche sechsseitige Prismen bildeten. CLARKE fand in der Nähe eines Wasserfalls vollkommene rhomboidalische Krystalle, deren Winkel 60° und 120° betrugen¹. Indess scheint diese krystallinische Bildung sich nicht deutlich in bestimmten Blätterdurchgängen oder Absonderungen des Eises, z. B. an den grösseren Eismassen der Gletscher zu erkennen zu geben, doch behielten die von CLARKE beobachteten Krystalle während des Schmelzens beständig ihre rhomboidalische Form bei.

Ebensowenig konnte ich jene an den vielen Bruchstücken der Eirinde von Seen und Flüssen bemerken, in welche dieselbe behufs der Einsammlung der Eisvorräthe für den Sommer und ihre Aufbewahrung in Eiskellern zerschlagen wurde. Auch die grösseren Eismassen, welche nach dem Bersten einer bis zu $1\frac{1}{2}$ Fuss dicken Eisdecke des Neckars an das Ufer geschwemmt wurden, hatten keine bestimmte regelmässige Form. Einige bildeten wohl ziemlich regelmässige Parallelipede oder Dreiecke, Fünfecke, trapezoidale Stücke, welche durch gerade Linien begrenzt waren, allein es lässt sich wohl diese Annäherung zu regelmässigen Formen zum Theil daraus erklären, dass auf die Eirinde, welche zwischen zwei parallelen oder konzentrischen Flächen eingeschlossen war, dieselbe Kraft des bei dem Eisgange aufwärts drückenden Wassers ziemlich auf gleiche Weise wirkte und dass das Eis in geraden Linien springt. Man ist also nicht gerade genöthigt, diese mehr oder weniger regelmässige Form der Bruchstücke der Eisdecke in unmittelbarem Zusammenhang mit der ursprünglichen durch Winkel von 60° bis 120° begrenzten Krystallform des Wassers zu bringen, indess sind die angegebenen Figuren der Eisstücke einer solchen Zurückführung auf die ursprünglichen Krystallisationsverhältnisse des Wassers auch nicht entgegen, und sie schliessen sich wenigstens der äussern Erscheinung nach zum Theil den regelmässigen Formen mancher Gebirgsarten an, von welchen bald die Rede seyn wird.

Darauf weist namentlich die von Herrn SCHMID in einem Aufsatze² Krystallgehalt und optisches Verhalten des Eises bei langsamer Schmelzung mitgetheilte Beschreibung des Zerfallens der bei einem Eisgange der Lahne ausgeworfenen Eismassen in lange

dünne rhombische Säulen hin, deren Seitenflächen eine gegenseitige Neigung von 105 bis 115 und 75 bis 65° hatten. Ebenso deuten darauf die von LEONHARD¹ angeführte Bemerkung SEFSTRÖM's hin, dass die ungeheuer grossen Eismassen, welche die Seen Schwedens bedecken, bei allmähligem Erwärmen unter 0° Temperatur Risse bekommen und sich in 5- und 6seitige Säulen zerspaltten, genau wie die Basalte. Nach SCORESBY's Erfahrungen über die Bildung und Umbildung der Eisfelsen und Eisberge war die obere Schichte eines Eisfeldes, die ursprünglich aus lockerem leichtem Schnee bestanden hatte, an Dicke sehr zusammengeschmolzen und in aufwärts gerichtete Nadeln und regelvolle Prismen von durchsichtigem Eise umgewandelt. An einem andern gleichartigen Eisfelde waren die Prismen 5 bis 6 Zoll lang und schienen ihre Gestalt gegenseitig durch einander erhalten zu haben, denn jedes Prisma hatte, wie man solches an Basaltsäulen sieht, so viele Seitenflächen, als die Zahl der Prismen betrug, die mit ihm in Berührung waren. Sie schienen nur eine sehr leichte Verbindung mit der Eisfläche, auf welcher sie standen und wenig oder gar keine untereinander zu haben.

An einer andern Eismasse war aller Schnee auf der Oberfläche unter ähnlichen Umständen in lauter kleine durchsichtige Eisstückchen umgewandelt. Diese wechselten nach ihrer Lage von der Grösse einer Erbse bis zu der einer Muscatnuss und selbst einer Wallnuss. Sie waren einigermassen kugelförmig, aber so wie die Prismen in der Zahl ihrer Seitenflächen sehr verschieden sich zeigten, so schien auch die Gestalt dieser Körper theils durch die Form und Anzahl der mit ihnen zusammengrenzenden Stücke, theils durch eine Art Krystallisation bestimmt worden zu seyn. Es fanden sich mehrere Stücke von so regelmässiger Bildung, dass, wären sie abgesondert gefunden worden, man dieselbe für Eiskrystalle gehalten und ihre Gestalt als blosser Wirkung der Krystallisation angesehen haben würde; dieses waren nämlich Dodekaëder, Würfel, Körper mit rhomboidalen Seitenflächen, gerade Prismen und Pyramiden.

Diese Beobachtungen lassen wohl vermuthen, dass das Eis der schwimmenden Eisinselfn wohl auch Absonderungen im Grossen zeige, welche den bei vielen Gebirgsarten beobachteten entsprechen, und welche vielleicht auch schon aus der Entfernung erkennbar seyn dürften, wenn gleich die über dem Wasser sichtbare Masse derselben nur den siebenten oder achten Theil der unter dem Wasser befindlichen Masse betragen mag, indem die ganze Höhe der in dem stillen Meer von Harcourt beobachteten und in MURCHISON's Silurian System p. 541 abgebildeten, schwimmenden Eisinselfn auf 2000 bis 2500' geschätzt wird.

Die in neuester Zeit von GOODSIR (aus den Annals und Magaz. of Nat. history Nr. CIV, Septb. 1845, in FRORIEPS N. Not. 36. Bd. Nr. 7) mitgetheilten Beobachtungen machen diese Annahme von Absonderungen gleichfalls wahrscheinlich, bedürfen aber noch genauerer Bestimmung.

Wie sich die schwimmenden Inseln von Polareis mit ihren Zacken in Absicht auf die Theilung in regelmässige Formen verhalten, darüber sind mir keine Beobachtungen bekannt; nach ihrer äusseren Form aber, so weit diese aus Abbildungen beurtheilt werden kann, dürften sie manchen zackigten Hagelkörnern nicht unähnlich und ihre Bildung wenigstens nicht bloss aus zufälligen, mechanischen Verhältnissen und der Einwirkung der Sonne zu

¹ BERZELIUS, Jahresber. III, p. 58.

² In POGGENDORF's Annalen 1842, Nr. 3, p. 472.

¹ Die Basaltgebilde, 1. Bd., p. 286.

erklären seyn, so wenig als die der Gletscher des Festlands, bei welchen ebenso, wie bei den schwimmenden Gletschern von Polareis die Einwirkung der Sonne unmittelbar eine Veränderung der Form durch Schmelzung bewirkt, welche der bei andern Felsarten durch Verwitterung hervorgebrachten entspricht. Man hat übrigens Ursache, nicht nur das Wasser nach der von KIELMEYER in seinen Vorträgen geäußerten Idee als eine flüssige Erde anzusehen, sofern es, wie die einfachen Erden aus einem brennbaren Stoff und Sauerstoff zusammengesetzt ist, sondern es erscheint auch vermöge seiner grossen Ausdehnung als Bestandtheil der Erde als eine flüssige Gebirgsart, der überdiess wenigstens zeitweise im Winter der Charakter der Festigkeit zukommt, den es sogar in den Gletschern und dem Polareis und noch mehr in dem unterirdischen Eise höherer Breiten behauptet, wie es denn in Nordsibirien als unterirdisches Eis und Schnee eine Schichte von beträchtlicher Dicke bildet, über der denn doch in der nur dünnen Erdschichte, welche im Sommer aufthaut, nicht nur Kornarten und Sträucher, sondern selbst hohe Bäume gerathen¹.

Das Wasser wirkt aber als formend auf sehr viele Mineralien und Gebirgsarten selbst ein. Nicht nur, dass es durch Auflösung oder Suspension ihrer Substanz dieser einen Aggregatzustand und eine Verschiebbarkeit der Theile verleiht, durch welche die Aeusserung der Cohäsion in Bildung von Krystallen und Krystalloiden und festen Massen vermittelt wird, sondern dadurch, dass es in diesen regelmässigen Formen selbst in festen Zustand übergeht oder gefriert oder als Cement die einzelnen Theile derselben verbindet oder durch seine Verdampfung Electricität erweckt. Es erweckt aber damit eine der Kräfte, welche bei der Entstehung regelmässiger Formen als thätig angenommen werden müssen, indess es bei der Wandelbarkeit seiner eigenen Zustände bald die ganze Natur belebt, bald wieder zur Erstarrung bringt und somit als der Träger einer der mächtigsten Kräfte erscheint, welche den Kreislauf der Natur in seiner Bahn erhalten.

Bei manchen Mineralien kommen die Kugelform und andere ihr nahe stehende runde Formen, so wie mehr oder weniger regelmässige durch gerade Linien begrenzte Formen vor, welche weder durch statische oder zufällige, mechanische Verhältnisse, z. B. den horizontalen Stand, welchen flüssige oder wenigstens bis auf einen gewissen Grad weiche, breiartige oder teigartige Massen annehmen, noch durch die Risse und Spalten, welche etwa durch Hebungen oder Senkungen benachbarter Schichten veranlasst worden wären, noch durch Druck oder andere mechanische Verhältnisse erklärbar sind, sondern vorzugsweise durch die Cohäsionsverhältnisse bedingt zu seyn scheinen, welche der Materie überhaupt oder dem einzelnen Mineral insbesondere zukommen. Um ihre Entstehung zu erklären, muss als früherer Zustand dieser Mineralien wenigstens ein gewisser Grad von Flüssigkeit, also wenigstens eine teigartige Konsistenz vorausgesetzt werden, bei welcher eine mehr oder weniger leichte Verschiebbarkeit der Theile stattfindet.

Diese kann nun ebensowohl durch Vermittlung des Wassers in Folge theilweiser Auflösung der festen Substanzen in dem Wasser oder in Folge bloßer Beimengung des Wassers oder vorausgegangenen Suspension der festen Körper in ihm oder durch

Schlemmung oder auch durch die Einwirkung des Feuers und die dadurch bewirkte Erweichung oder mehr oder weniger vollkommene Schmelzung hervorgebracht werden. Sie setzt nicht gerade eine vollständige Auflösung und ebendamit eine vollkommene Homogenität der Masse voraus, aus welcher die regelmässigen Formen bestehen, wie sie bei vollkommen ausgebildeten Krystallen anzunehmen ist, für welche die Regelmässigkeit und Konstanz der Winkel und Flächen, und bei aller Verschiedenheit der Sekundärformen die Zurückführbarkeit derselben auf gewisse Kernformen als Charaktere gelten. Die krystallähnlichen Bildungen oder Krystalloide mancher Mineralien stellen gleichfalls eckigte Formen dar, die mancher Abänderung fähig sind, aber unter einem einfacheren Gesetze zu stehen scheinen, das wir später auseinander setzen wollen, nachdem wir vorerst einige Beobachtungen

A. über die Kugelform

mehrerer Mineralien angeführt haben.

Man nennt zwar die Kugelform nicht die Krystallform des Wassers, und doch ist sie als solche anzunehmen, da sie die einfache Wirkung der Cohäsion oder der Anziehung der homogenen Theile ist, durch welche eine konstante Form, nämlich die eines runden Tropfens, somit einer regelmässigen Kugel, bewirkt wird. Diese Anziehung äussert sich sogar bei allen Flüssigkeiten auf gleiche Weise, jedoch nicht in gleichem Grade, und die Bildung von Tropfen ist daher ein Charakter der Flüssigkeiten überhaupt, aber die Grösse der Tropfen ist auch, abgesehen von dem Einflusse, welchen die Temperatur darauf hat, nach der Eigenthümlichkeit der einzelnen Flüssigkeiten oder dem Grade der ihnen eigenthümlichen Cohäsion verschieden.

Für die Entstehung derselben gilt die Wärme nur als allgemeine Bedingung der Flüssigkeit und sie kommt daher dem Wasser und allen bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Körpern sowohl, als den bei einer grössern Hitze geschmolzenen Körpern zu, wie dies die Schrotkörner so gut als die Quecksilber- und Regentropfen deutlich machen. Dieser Charakter der Flüssigkeit erhält sich auch noch bei den Massen, die durch Hitze nur bis zu einem gewissen Grade von Flüssigkeit, zu einer zähen, teigartigen oder breiartigen Konsistenz erweicht sind, wofür die Glasflüsse und die kuglichten Formen des Hyaliths und des Marekanits ebensowohl, als die geschmolzene Laven und Metalle angeführt werden können.

Er erhält sich aber auch bei den Gemengen von festen Substanzen, welche durch die Beimischung von Wasser eine mehr oder weniger dünnflüssige Konsistenz erhalten haben. Die einfache Wirkung der Cohäsion führt daher unter Vermittlung des Wassers zu der Kugelform mancher Mineralien, welche mehr oder weniger durch die Schwere oder die Adhäsion modificirt ist, welche ebenso die Form des Wassertropfens, wie die anderer Flüssigkeiten, z. B. des Quecksilbers, abändert, indess die Substanzen selbst, welche diese Wirkung der Adhäsion vermitteln, sehr verschieden seyn können. Immerhin lässt sich jedoch meist diese Urform der Flüssigkeit in der Form mancher fester Körper, welche durch blosse Suspension der zu ihrer Bildung erforderlichen Stoffe im Wasser entstanden sind, noch erkennen. Dagegen kommt zwar den Flüssigkeiten, in welchen feste Körper aufgelöst sind, die Kugelform gleichfalls zu, allein die feste Körper selbst, welche aus einer wirklichen Auflösung im Wasser oder einer andern Flüssigkeit hervorgegangen sind, nehmen nur sehr selten, wie es scheint, die

¹ FRONIER's neue Not. XVI. Bd., Nr. 15, p. 234. — BERZELIUS Jahrb. XIV, p. 385 und XIX, p. 758 in Beziehung auf eine ähnliche Beobachtung in Nordamerika, an der Hudsonsbay.

runde Form an, sondern meist eckigte Formen. Diesen entsprechen nur wenige eckigte Krystalloide von Mineralien, bei welchen eine vorausgegangene vollständige Auflösung im Wasser nicht nachgewiesen und nicht einmal wahrscheinlich ist.

Durch eine gleichförmige Suspension oder Schlemmung kann aber allerdings die Gleichartigkeit der Masse so weit gesteigert werden¹, dass die Entwicklung einer mehr oder weniger gleichförmigen und ausgedehnten Wirkung der Cohäsion und damit die Entstehung krystallähnlicher Bildungen von kleinerem und grösserem Umfange nicht unerwartet wird, deren Betrachtung wir mit einigen Beobachtungen über die Kugelform von Mineralien beginnen wollen, bei welchen die Gleichartigkeit ihrer Masse wahrscheinlich durch vorherige Auflösung im Wasser bedingt wurde.

1. Diese ist anzunehmen bei einem Haufen von Kugeln (Tab. II, Fig. 1) aus der Claybergsgrube, deren Substanz mit der des Kieselsinters oder Chalcedons übereinkommt. Viele derselben berühren sich nur an einer kleinen Stelle, so dass dadurch die Kugelform mechanisch etwas beschränkt ist. Im Innern zeigen sie eine sternförmige feinfaserige Struktur, und zwar endigen die Fasern mit kleinen zum Theil krystallinischen Hervorragungen auf der Oberfläche der Kugel, welche ebendamit für das Gefühl gleichförmig rauh geworden ist. — In der Mitte zweier dieser Kugeln ist eine schwarze, vielleicht metallische Substanz, in einer andern eine gelblichte pulverige Substanz bemerklich, in den meisten derselben jedoch nicht, und es ist also nicht gerade entschieden, wenn gleich nicht unwahrscheinlich, dass ein solcher Kern allgemeine Bedingung dieser Kugelbildung war. Dies bleibt auch zweifelhaft.

2. Bei zwei anderen aus durchscheinendem Kieselsinter oder Quarz bestehenden Kugeln von Soissons in Dept. de l'Aisne (Fig. 2), welche an einer 3''' breiten Fläche zusammenhängen². Die Längensaxe beider zusammen beträgt 16''', die Quersaxe der einen 9'', der andern 7½''. Die ganze Oberfläche ist durchaus gleichförmig mit den der Krystallform des Quarzes entsprechenden Pyramiden besetzt, an welchen meist drei Flächen vorherrschend sind.

Ihre Richtung gibt zu erkennen, dass ihre Bildung durch eine von dem Mittelpunkte nach Radien gegen die Peripherie hinwirkenden Ursache bedingt wurde, oder dass sie vielleicht wirklich die Endkrystallisation von Strahlen sind, welche von dem Mittelpunkte der Kugeln gegen die Peripherie ausgehen.

Indem nun in den zwei voranstehenden Beispielen die Kugelform als eine Wirkung der Cohäsion, unerachtet der zwischen den

¹ Zu messenden Versuchen darüber wäre wohl bei den Pochwerken eine günstige Gelegenheit gegeben, die aber meines Wissens noch nicht oder wenigstens nicht in der Art benützt worden ist, dass nicht blos die Grade der Zunahme der Reinheit der Erze von fremdartigem taubem Gestein nach jedem Schliche bestimmt worden wäre, sondern auch die Grade der Gleichförmigkeit der Substanz der abgeflösten Stoffe, und die Veränderungen, welche diese sich selbst überlassen oder unter bestimmten Umständen mit der Zeit erlitten haben. Dagegen liefern manche Kunstprodukte, welche durch Schlemmung gebildet werden, z. B. des künstlichen Bimssteins, den Beweis, dass durch blosse Schlemmung ein hoher Grad von Homogenität der geschlemmten Masse erhalten werden kann, welche durch chemische Untersuchung verschiedener Stücke nachgewiesen wurde.

² Diese Kugeln kommen im äussern Ansehen ganz mit den in den Cours elementaire d'histoire nat. Geologie, Mineralogie par BUDANT p. 50, Nr. 326 abgebildeten Kugeln überein, was also wohl das öftere Vorkommen dieser Zwillingskugeln muthmassen lässt.

einzelnen Kugeln noch in weichem Zustande stattgefundenen Berührung sich erhalten hat, erscheint die Kugelform als die selbstständige Entwicklung einer Form, welche unmittelbar aus der Anziehung der Materie überhaupt und namentlich des homogenen Stoffs hervorgeht, welche an und für sich auf die Vereinigung der möglichst grossen Menge von Substanz in dem kleinsten Raume und somit auf die Kugelbildung hinwirken muss, indess in der sternförmig strahligen Bildung der Kugeln von Kieselsinter der Konflikt ausgedrückt ist, in welchem die Tendenz des Quarzes die ihm eigenthümliche Krystallform anzunehmen, mit der Elementaranziehung zur Kugelbildung tritt. Letztere hindert, wie die Kugeln von Soissons erweisen, auch das Hervortreten der eigenthümlichen Krystallisation des Quarzes nicht; sie steht jedoch in bestimmter Beziehung zu dem Mittelpunkte der Kugel, indem mehrere vom Mittelpunkte ausgehende Strahlen sich zu einer gemeinschaftlichen Endpyramide vereinigen, wie dies auch häufig bei dem stänglichen Kalkspath oder auch bei den Kugeln von Kupferlasur von Chessy und hin und wieder noch in Kabinetten vorhandenen Kugelstücken von Kupferlassur aus den verfallenen Gruben von Bulach bemerkt wird.

An den Kugeln von Schwerspath, welche in der Thonporphyr-Ablagerung des Kuhberges bei Kreuznach häufig vorkommen, fand ich eine solche Tendenz zur Krystallisation auf der Oberfläche nur sehr selten und wenig ausgebildet. Die Kugeln kommen übrigens nicht nur von sehr verschiedener Grösse, sondern auch in mannigfacher Verbindung untereinander vor. Bald sind es nur zwei Kugeln von gleicher oder verschiedener Grösse, die mit einem mehr oder minder grossen Abschnitte mit einander verbunden sind, bald Anhäufungen weniger vollkommen ausgebildeter Kugeln, bald ist die Kugelform mehr länglicht oder an einem Ende zugespitzt, wie in Folge der Schwere oder Adhäsion an einen andern Körper.

Der Kugelbildung in Folge von Auflösung der Kieselerde in Wasser, die wohl in den zuvor angeführten Beispielen anzunehmen ist, entspricht die wenn gleich meist weniger vollkommene Kugelbildung des Marekanits und Hyaliths, welcher ohne Zweifel eine Schmelzung der Bestandtheile dieser Mineralien vorherging, durch welche die Homogenität der ganzen Masse bewirkt wurde.

3. Man beobachtet jedoch die Kugelform auch bei manchen Mineralien, deren Entstehung durch wirklich chemische Auflösung ihrer Bestandtheile nicht wahrscheinlich oder wenigstens zweifelhaft ist, und bei welchen vielmehr nach anderweitigen Beobachtungen angenommen werden kann, dass sie ihre Homogenität durch blosse Schlemmung oder in Folge der Suspension im Wasser erhalten haben, und bei welchen somit die in der regelmässigen Kugelform ausgedrückte Wirkung der Cohäsion weniger durch Affinität als durch Adhäsion vorbereitet wurde.

Hierher glaube ich eine Reihe von eilf kleinen Mergelkugeln zählen zu müssen, welche mit der Aufschrift von Fischbach, Amts Henneberg (in Sachsen-Meiningen) an das königliche Naturalienkabinet gekommen waren (Fig. 3). Ihr Specifgewicht betrug 2,66.

Sie haben nur einen Durchmesser von 4 bis 7'''. Die vier grösseren hängen in einer gebogenen Reihe aneinander und sind an der Berührungsstelle ziemlich platt gedrückt; auf der vierten Kugel befinden sich sieben kleinere, von welchen ein Paar frei hervorrage, so dass die runde Form derselben vollständiger erkannt werden kann. An mehreren anderen Exemplaren ist die Kugelform weniger deutlich entwickelt und zum Theil durch die

sie umgebende ungeformte Masse versteckt. Letztere kommt im äusseren Ansehen nahe zu

4. mit der eines bei Strassdorf am Fusse des Rechbergs von mir aufgefundenen, gelblichgrauen, etwas sandigen Liasmergels überein, welcher daselbst eine 2 bis 3" hohe Schichte bildet. In diesem sind eine Menge von Kugeln (F. 4) gleichsam eingekittet und theils ganz von ihm umschlossen, theils mehr oder weniger über die Fläche hervorragend, so dass sie leicht herausgeschlagen werden konnten, wobei dann meist ein Ring (a, b) von der Masse des Gesteins zurückblieb, welcher die Kugeln in zwei ziemlich gleiche Hälften theilte. Nur wenige in dem mitgenommenen Handstücke enthaltene bilden vollkommene Kugeln, bei den meisten sind die Durchmesser nicht gleich, sie betragen bei der grössten (nicht abgebildeten) Kugel 9" und 11"; bei den meisten sind jedoch die Unterschiede der Durchmesser verhältnissweise bedeutend geringer, nur bei den kleinsten Kugeln scheint die Kugelform mehr in die Länge gezogen. Die Wölbung der Kugeln, welche auf der Schichtenablösung aus der Masse des Steins hervorragt, entspricht meist dem kleineren Durchmesser; einzelne Kugeln scheinen auch in schiefer Richtung in der Masse des Gesteins zu stecken. Da diese dem Ansehen nach von gleicher Beschaffenheit mit der Substanz der Kugeln ist und letztere mit ihr wirklich meist oberflächlich zusammenhängen, so ist wohl anzunehmen, dass die Kugeln sich erst später aus der ursprünglich gleichförmigen Masse abgesondert haben. In dieser fanden sich zwar einige Exemplare von *Posidonia minuta*, aber im Innern der Kugeln selbst konnte keine Spur eines organischen oder unorganischen Kerns entdeckt werden, um den sich die Substanz der Kugel angelagert hatte. Die Kugeln waren mässig hart und zersprangen in ziemlich gleichförmige Kugelsegmente (F. 7). Ihr spezif. Gewicht betrug 2148, was dem des Liasschiefers am nächsten kommt.

5. Eine ähnliche Entstehung scheint bei den eigenthümlichen, wahrscheinlich dem Quadersandstein zugehörigen Concretionen angenommen werden zu müssen, welchen man den Namen *Hydnospath* gegeben hat, und von welchen Freiherr v. REICHENBACH eine Beschreibung¹ bekannt gemacht hat, welcher ich nach den von demselben dem k. Naturalienkabinet übergebenen Exemplaren einige Bemerkungen beifügen kann.

a) Das grössere dieser Concremente von ziegelrother Farbe hat das Ansehen eines gedrechselten Cylinders, der oben und unten mit einer konvexen Fläche sich endigt, wie dies aus der von dem Concrement b genommenen Zeichnung (F. 5) erhellt. Die Länge des ganzen Concrements beträgt 30", die des cylindrischen Mittelstücks 17", der Querdurchmesser des letztern 23 bis 24". Auf der ganzen Oberfläche des Cylinders sowohl als der gewölbten Endflächen sieht man dicht aneinander konzentrische Streifen, welche an dem cylindrischen Mittelstücke zum Theil $\frac{1}{6}$ bis höchstens $\frac{1}{4}$ " hervorrugen, an den beiden Endflächen aber verhältnissweise nur wenig bemerklich sind, ungefähr so, wie sie der Meissel des Drechslers an einem Stück Holz oder Serpentin hervorbringt, wenn er bei fortgesetztem Drehen allmählig flacher gehalten wird.

b) Ein zweites Concrement (Fig. 5) zeigt ganz dieselbe Beschaffenheit, ist von graulich-weisser Farbe und merklich kleiner. Sein Querdurchmesser beträgt nur 19", seine Länge 23", die Länge des cylindrischen Mittelstücks indess nur 8". Die Endflächen sind daher gewölbter als bei dem vorigen Concrement. An

beiden Concrementen ist jedoch die Wölbung der beiden Endflächen nicht gleich, auch scheint die Konvexität der Endflächen nicht in einem bestimmten Verhältnisse zu dem Querdurchmesser zu stehen.

c) Bei einem dritten noch im Muttergesteine steckenden Concrement beträgt nämlich der Querdurchmesser nur 12", die Konvexität der einen sichtbaren Endfläche ist aber geringer, als die beider Endflächen von b, und wenigstens geringer als die der einen Endfläche von a. Das Concrement c ist noch von dem in dünne, parallele Blätter theilbaren, rothen Thon umgeben, der sehr weich und von fettigem Ansehen an den abgeriebenen Stellen und somit auch darin dem rothen Bolus sehr ähnlich ist, wie der durch Feuer ohne Zweifel veränderte Liasschiefer, welchen daher STOR Bolarschiefer genannt hat. Die Schichten desselben steigen gegen die freie, konvexe Fläche des Concrements etwas an; die durch den Thon bedeckte, entgegengesetzte Konvexität des Concrements ist durch eine leichte Wölbung des Gesteins angedeutet. Es ist hieraus deutlich, dass die Entstehung dieser Concremente dem Erstarren des schieferigen Thons voranging, dass die parallele horizontale Schichtung des Schiefers auf die Entstehung der konzentrischen Streifung der Oberfläche des Concrements von Einfluss war, dass aber die konvexen Flächen eine mehr selbstständige Entwicklung zu erkennen geben, für welche denn insbesondere

d) ein weiteres Exemplar von drei unter sich verbundenen, 13 bis 14" im Durchmesser haltenden Sphaeroiden (Fig. 6) anzuführen ist, an welchen das zylindrische Mittelstück fehlt und von welchen schon der Art ihrer Verbindung wegen die etwa bei den bisher bemerkten Exemplaren annehmbare Ansicht, dass sie auf mechanische Weise etwa durch Fortrollen entstanden seyen, nicht wohl zulässig ist. Es ist nämlich die eine der drei Kugeln so zwischen die beiden anderen eingeschoben und auf eine ähnliche Weise mit ihnen in einem Winkel verbunden, wie diess bei einer ähnlichen gegenseitigen Lage bei Seifenblasen leicht beobachtet werden kann. Ob diese Concremente im Bruche ein Auseinanderlaufen von Strahlen vom Mittelpunkte oder von der Achse aus zeigen, wie REICHENBACH angibt, konnte ich an den angeführten Exemplaren nicht untersuchen. Die Tendenz zu der Kugelform liess sich indess auch

e) an einem andern weniger ausgebildeten Exemplar erkennen, welches eine vollkommene und aufgedeckte Schichtenbildung ohne die glatte, gleichsam gedrechselte Oberfläche zeigte und dessen Achse zwischen den unvollkommen ausgebildeten konvexen Flächen nur 20", der Querdurchmesser der grössten, mittleren Schichte aber 32" betrug. Es ist also zweifelhaft, ob gerade eine nach REICHENBACH's Angabe vorhandene Kalkspathkrystallisation gleichsam den Kern für diese Concremente bildet, wie etwa die organischen Ueberreste für die Sphäroide des Eisenooliths oder körnigen Thoneisensteins der Liasformation, von welchen bald die Rede seyn wird. Dass die Masse des Schiefers, welcher jene Concremente enthielt, sehr fein geschlemmt war, ergibt sich aus andern unregelmässig knolligen Exemplaren, so wie aus dem Ansehen des Querbruchs der Schichten des Schiefers, und damit würde sich denn ihre Entstehung ebenso gut als eine Wirkung der Cohäsion der Masse unter Mitwirkung des ihre Konsistenz bedingenden Wassers angenommen werden können, wie bei den unter Nr. 3, 4 und 5 angeführten Mergelkugeln. — Mit den angeführten Concretionen oder dem sogenannten *Hydnospath* kommen viele der *Pièrres d'Imatra*, welche PARROT¹ beschrieben und abgebildet hat, in der

¹ Geologische Mittheilungen aus Mähren. Wien 1834, p. 143.

¹ Memoires de l'Academie impériale de St. Petersbourg, sciences natur. T. III. 1840, p. 297.

äussern Form überein; ob auch in Absicht auf ihre Entstehungsweise, darüber kann ich mir kein Urtheil erlauben; ihre nähere Untersuchung wäre indess sehr zu wünschen, da die Hypothese sie von Mollusken abzuleiten noch einer festeren Begründung zu bedürfen scheint, für die ich wenigstens in dem äusseren Ansehen von ein paar mir mitgetheilten Exemplaren keine Bestätigung finden kann.

Diese Annahme wird auch nicht unterstützt durch die Beschaffenheit der Substanz im Innern der Knollen des Menilits, welche nicht selten ein ähnliches gedrehtes Ansehen ihrer Oberfläche haben, das den dünnen Schichten des anhängenden Klebschiefers entspricht.

Auch unter den im Diluvialboden vorkommenden mergeligen Concrementen, von welchen unter Nr. 15 weiter die Rede seyn wird, fanden sich bei Heilbronn einige, den unter Nr. 3 bemerkten Anhäufungen ähnliche und auch einige dichte Concremente mit zirkelförmiger paralleler Streifung auf der Oberfläche. Noch auffallender fand ich diese an einigen Concrementen aus der Molasse bei Sigmaringen, in welcher sonst namentlich bei Alschhausen mehr sandartige, abgerundete Zapfen vorkommen. Diese nicht selten verästelte Concretionen hatten auf der Oberfläche zum Theil ein ganz ähnliches gedrehtes Ansehen, wie der Hydnospath oder die Pierres d'Imatea. Sie bestanden grösstentheils aus kohlsaurem Kalk und Kieselerde, als den Hauptbestandtheilen der sandigten Nagelfluhe neben den zahlreichen Geröllen verschiedener Gebirgsarten.

In noch grösserer Mannigfaltigkeit erhielt ich solche Concretionen durch Herrn Professor KRAUSS aus der Molasse von Ehingen. Sie hatten im Allgemeinen die Form zusammengedrückter Sphäroiden und waren zu 2, 3, u. s. w. vereinigt. Eine Spur des gedrehten Ansehens fehlte bei keinem. An einem Exemplare (Fig. 7), das dem eben angeführten aus drei Sphäroiden bestehenden Exemplar aus Mähren (Fig. 6) ganz ähnlich war, befand sich am Rande ein kleineres Sphäroid aufsitzend; an einem andern kleinern Sphäroid ein kleineres in der Mitte seiner oberen Wölbung, was bestimmt gegen die Abrundung durch Abrollung spricht. Die Substanz der Sphäroide hatte auf dem frischen Bruche ein nicht sehr feinerdiges Ansehen. Ein Kern, um den sich die Masse angesetzt hätte, war nicht deutlich; vielleicht aber doch in einem kleinen Sandkorn gegeben. Ebenso wenig war eine strahlige Bildung zu erkennen, so dass die Bildung der Sphäroide bloss durch die Anziehung der Masse selbst bewirkt zu seyn scheint, deren Abweichung von der Kugelform nur durch die äussere Umstände bedingt wurde.

6. Von zwei Sphäroiden des Liassandsteins, welche sich an die unter Nr. 4 angeführte des Liasmergels von Strassdorf zunächst anschliessen, hatte

a) das eine bloss mit der Bezeichnung von Göppingen schon längst auf dem k. Naturalienkabinet befindliche, mit den Sphäroiden von Strassdorf das gemein, dass es aus zwei Kugelhälften besteht, an deren Grenze ein hervorragender Wulst von der Gebirgsmasse übrig ist, in welcher ohne Zweifel auch dieses Sphäroid eingeschlossen gewesen war, und der ungefähr dem Wulst Fig. 4, G, a, b, entspricht. Der Durchmesser des Sphäroids in der Richtung von a, b beträgt $25\frac{1}{2}''$, der Durchmesser in der Richtung von c, d nicht ganz $18''$ und zwar fallen davon ungefähr $12''$ auf den Halbmesser e, d des halben Sphäroids a, d, b, das sich damit der Kugelform sehr nähert, indess die andere Hälfte a, c, b eine weit

geringere Wölbung zeigt. Das absolute Gewicht dieses Sphäroids beträgt 13,472 Centigr., das spezifische 2,48.

b) Das zweite Sphäroid hatte ich selbst am Ufer der Fils bei Göppingen gefunden, durch welche es ohne Zweifel an diese Stelle geführt worden war, und dadurch einige Abrollung erfahren hatte. Der Durchmesser a, b desselben beträgt $21''$, der Durchmesser von c, d $17''$. Die Wölbung a, c, b ist der von a, d, b ziemlich gleich. Durch Zerschlagen wurde das Sphäroid in zwei Hälften getheilt, von welcher die eine kleinere α die Schale einer ziemlich flachen Muschel enthalten zu haben scheint, die aber nicht mehr deutlich erkennbar ist, deren Wölbung aber in der zweiten Hälfte β eine entsprechende Vertiefung zurückgelassen hat. Diese Schale scheint den Kern gebildet zu haben, um welchen sich der Liassandstein in unvollständigen Schichten angelagert hatte.

Die ganze Sphäroid b wog 11,618,

die Hälfte α 4,605, spez. Gew. 2,65,

" " β 7,013, " " 2,61.

Das etwas grössere spez. Gewicht von α mag der Vermehrung der Dichtigkeit der Substanz in Folge der Beimischung organischen Stoffs zugeschrieben werden, indess die äusseren Charaktere sonst ganz mit denen des Sphäroids a übereinkommen, bei welchen freilich zweifelhaft bleibt, ob es nicht im Innern einen organischen Kern enthält.

Der Einschluss eines organischen Körpers kommt dagegen in den Sphäroiden der anderen zu der Liasformation gehörigen Gebirgsarten so häufig und fast beständig vor, dass als Hauptbedingung ihrer Entstehung das Vorhandenseyn eines solchen organischen Kerns angenommen werden kann¹. Namentlich findet sich

7. in den so häufig in dem Eisenoolith oder körnigen Thoneisenstein oder Eisenrogenstein von Aalen und Wasseralfingen vorkommenden Sphäroiden, welche in der Regel einen Durchmesser von 1 bis 3'' haben, fast immer irgend ein thierisches Fragment, nicht selten ein kleiner Fischwirbel oder Haifisch- oder Hybodus-Zahn, oder auch grössere Wirbel oder Phalangen, denen das Plesiosaurus ähnlich. Die Form des Sphäroids wird dadurch nur in sofern modificirt, als dieses bei mehrerer Ausdehnung des organischen Einschlusses in die Länge auch wohl eine mehr ovale Form annimmt, ohne dass jedoch die Form desselben genau der Form des organischen Ueberrests entspräche, wenn dies auch gleich bisweilen in auffallendem Grade vorkommt, so dass z. B. in einem Exemplar die Rippe eines Reptils rundum eine festere Masse von Eisenoolith umgibt.

Grössere organische Ueberreste, z. B. grössere Wirbelrippen, Ichthyodorulithen, scheinen übrigens sonst weniger geeignet, eine solche kugelförmige Absonderung zu veranlassen oder diese bildet sich auch wohl nur zum Theil aus. Ich fand sogar den konischen Zahn eines Reptils in der Masse eines solchen Sphäroids eingeschlossen, so dass bei der excentrischen Lage desselben zweifelhaft wird, ob er die Entstehung des Sphäroids mitbedingt habe, in

¹ Ein einzelnes, durch grösseren Gehalt an weisslichem Sande ausgezeichnetes Sphäroid aus dem Eisenoolith zeigte jedoch auf dem zwischen den zwei gewölbten Endflächen eingeschlossenen Mittelstück gleichfalls die gedrehte Oberfläche des Hydnospathes, und scheint auf eine Ausscheidung hinzuweisen, welche hier in der Masse des Eisenooliths selbst vorging, ohne dass gerade ein organischer Einschluss vorhanden gewesen wäre, worüber ich mir jedoch keine Gewissheit verschaffen konnte.

dessen Mitte übrigens kein anderer organischer Ueberrest entdeckt werden konnte. Ein solcher fehlt auch, wie es schien, in einem andern Sphäroid, das sich von der Masse des Gesteins noch nicht losgelöst hatte, indess die länglichte Form eines nebenan befindlichen, gleichfalls noch nicht abgetrennten Sphäroids der länglichten Form des organischen Einschlusses entspricht. Beide ebenangeführte Sphäroide sind von der übrigen Masse des Gesteins deutlich durch eine Nuance der Farbe unterschieden. Daraus scheint deutlich hervorzugehen, dass die Bildung der Kugel zwar in den meisten Fällen durch das Vorhandenseyn eines organischen Kerns veranlasst oder begünstigt wird, dass aber diese Kugelbildung auch ohne diese Vermittlung, durch die Wirkung anderer Bedingungen stattfinden könne. Die rhomboidale Form des durch Zerschlagen entstandenen Bruchstücks, in welchen die beiden Sphäroide eingeschlossen waren, erweist übrigens, dass durch diese das Hervortreten der der Masse selbst eigenthümlichen Form nicht gehindert war, von welcher weiter unten die Rede seyn wird.

Fig. 8 stellt die Bruchfläche der einen Hälfte eines beinahe runden Sphäroids dar, auf welcher sich ein glatter spitziger Conus befindet, der von der Spitze bis zur Basis konzentrische Streifen zeigt. Ein gleicher Conus befindet sich an der entsprechenden Stelle der Bruchfläche der andern Hälfte des Sphäroids.

Diese kegelförmigen Erhöhungen sind wahrscheinlich durch Abdruck der konischen Vertiefungen eines kleinen Fischwirbels entstanden, von welchen selbst aber keine Spur zu finden war. Eben durch die entgegengesetzte Lage der zwei Spitzen der Coni ist die Annahme, dass sie Abdrücke der Patella mammillaris MÜNSTER (GOLDFUSS, Tab. CLXVII, Fig. 10) seyen, beseitigt, indem die öftere Wiederholung dieser einander gerade entgegengesetzten Spitzen der Coni nicht wohl durch den öfter sich wiederholenden Zufall erklärbar wäre, dass zwei solcher Patellen in dieser Lage in die Gebirgsmasse eingeschlossen worden seyen, sehr einfach aber daraus erklärt wird, dass nach Abguss der zwei mit ihren Spitzen sich entgegengesetzten konischen Höhlungen eines Fischwirbels der Körper des letztern selbst allmählig sich aufgelöst habe und grossentheils verschwunden oder bei dem Zerschlagen der Kugel ausgefallen sey. Spuren desselben fanden sich übrigens noch, wie mir schien, vor. Das Sphäroid Fig. 9 (in der halben Grösse gezeichnet) enthält den Wirbel eines Reptils. Die Kugelform ist indess nur wenig durch den gegen x gerichteten Wirbelfortsatz verändert.

8. Auch in dem Liasschiefer kommen nicht selten Nieren von ovaler oder ellipsoidischer Form vor, welche von oben nach unten mehr oder weniger platt gedrückt sind, und keinen organischen Kern enthalten. Sie scheinen daher unter der Einwirkung der Cohäsion der Masse und des Schichtendrucks gebildet, sofern sie nicht als später entstandene Ausfüllungen von Blasenräumen anzunehmen seyn möchten. Inzwischen finden sich auch nicht selten in diesen Nieren organische Einschlüsse, und sie erlangen damit zum Theil eine bedeutendere Ausdehnung. Indem z. B. ein 2' langer Fisch (*Lepidotus gigas* Ag.) in einem solchen Ellipsoid eingeschlossen ist, erscheint die Anziehung der Substanz des Gesteins zwar modificirt, aber dennoch vorwaltend bei dieser Umhüllung der organischen Substanz. Im Gegensatze damit sind die in Grönland, wie es scheint, häufiger als Einschlüsse eines festen Thonmergels vorkommende kleine Fische (*Mallotus villosus* Cuv.) mit diesem gleichförmig überzogen, so dass schon äusserlich die Krümmungen angedeutet sind, welche der einzelne im Innern des Thon-

mergels eingeschlossene Fisch angenommen hat. Dieser ziemlich gleichförmige Ueberzug erklärt sich übrigens vielleicht weniger dadurch, dass der Fisch sich im Sterben in der noch weiche Masse des Mergels gewälzt und damit seinen Körper mit einer ziemlich gleich dicken Masse des Thons überzogen hat, sondern daraus, dass die Substanz des Fisches dem Thon bis auf eine gewisse Dicke eine grössere Festigkeit ertheilt und damit die Absonderung dieser Umhüllung von der übrigen Masse des Gesteins veranlasst oder erleichtert hat. Diese hat sich wirklich so sehr den zwei Hälften des Fisches angeschlossen, dass es nur eines Schlages auf die Mittelkante des Concrements bedarf, um dieses sammt dem Fische in eine linke und rechte Hälfte der ganzen Länge nach zu theilen. Da dieser kleine Fisch noch jetzt in Grönland häufig lebend gefunden wird, so konnte es wohl noch gelingen, über den Hergang dieser Umhüllung Beobachtungen anzustellen. Eine gleichfalls plattgewölbte und länglichte, aber unregelmässige Form haben die in dem Ornatenthon der Liasformation vorkommende etwa 1" lange, von Herrn Professor QUENSTEDT¹ beschriebene Geoden, welche Theile eines kleinen Krebses der *Klytia Mandelslohi* HERM. v. MEYER enthalten. Die Substanz der Gebirgsart entspricht indess bei diesen Geoden nicht der Form der enthaltenen Ueberreste, indem jene nicht, wie bei den Fischen aus Grönland, die Theile des Krebses gleichförmig umgibt, deren Umfang im Verhältnisse des Ueberzugs von Thon viel grösser ist.

9. Die Gegenwart eines organischen Körpers in einer Gebirgsart wirkt aber nicht selten als Anziehungspunkt für eine durch die Masse der Gebirgsart mehr oder weniger gleichförmig vertheilte Substanz und es erfolgt dadurch die Petrification solcher organischen Einschlüsse durch Schwefeleisen oder Kieselerde oder Kalkerde. SEDGWICK (l. c. p. 468) fragt in dieser Beziehung, wie es zu erklären sey, dass Baumstämme in Kieselsand eingeschlossen an einigen Orten durch kohlensaure Kalkerde versteinert seyen, indess andere in Kalk eingeschlossene Stämme durch Kieselerde petrificirt seyen, dass ferner in der einen Kalkformation alle Muschelschalen durch Kalk in einer andern dieselbe Arten durch Kieselerde versteinert seyen. Wenn ebendasselbst das Vorhandenseyn irgend eines fremden thierischen oder vegetabilischen Körpers oder irgend eines Kornes als Anfangspunkt für die Bildung eines Steins in der Harnblase angeführt wird, um damit die Bildung von Nieren und Kugeln in den Gebirgsarten in Parallele zu setzen, so scheint diess in manchen Fällen doch nicht ganz zuzutreffen. Die Bildung dieser scheint vielmehr nicht selten durch eine Anziehung auf grössere Entfernung hin bedingt zu seyn, und damit etwa der Ausscheidung von Metallen, namentlich in die Knochen, zu entsprechen, deren Auflösung in den organischen Körpern aufgenommen worden waren, wenn man diese Vorgänge in den einzelnen Gebirgsarten mit denen in organischen Körpern vergleichen will, worüber ich im Archiv für Anatomie und Physiologie 1842, 5. Heft einige Bemerkungen mitgetheilt habe.

10. Diese Anziehung der in einer Gebirgsart vertheilten Stoffe gibt sich namentlich in dem Alaunschiefer (Lettenkohle des Keupers) von Gaildorf durch die Ablagerung von Schwefeleisen zu erkennen, das vorzugsweise im Innern der Knochen des Mastodonsaurus sich abgesetzt hat oder auch die in dieser Gebirgsart vorkommenden Muscheln und vegetabilischen Ueberreste so durchdrungen hat, dass sie fast in Schwefeleisen umgewandelt sind.

¹ Flötzgebilde Württembergs, p. 377.

Nicht minder häufig kommt eine solche Durchdringung oder Umwandlung thierischer oder vegetabilischer Ueberreste in Schwefeleisen in der Liasformation vor, und viele Ammoniten finden sich in völlig verkiestem Zustande. Um diese und namentlich um die Belemniten hat sich auch wohl mehr oder weniger Schwefeleisen in kleinen kugelförmigen Haufen mit mehr oder weniger vollständiger Krystallisation des Schwefelkieses selbst abgesetzt. In der Dammerde finden sich bei Echterdingen eine Menge kleiner häufig an einem Ende zugespitzter Kugeln von eisenhaltigem Thon, von welchen die meisten kleine Trochus oder Ammoniten einschliessen, die zum Theil auf einer Seite hervorragen. Die Dammerde selbst ist hier ohne Zweifel grossen Theils durch Verwitterung des Liaschiefers entstanden, von welchem nur noch in der Nähe der Tübingerstrasse eine kleine unveränderte Fläche übrig ist, und es hatten sich wohl dabei zugleich die Kugeln von Schwefeleisen, welche diese Muscheln ursprünglich umgaben, so wie die damit durchdrungenen Muscheln selbst zum Theil in eisenhaltigen Thon umgewandelt. Die Menge des durch die verschiedenen Glieder der Liasformation verbreiteten Schwefeleisens scheint daher überhaupt verhältnissweise grösser oder die in ihr vorkommenden organischen Körper, namentlich Molluscen, vorzugsweise geeignet zu seyn, die ohne Zweifel ursprünglich gleichförmiger durch die Masse des Gesteins vertheilt gewesene (wahrscheinlich schwefelsaure) Auflösung des Eisens anzuziehen und ihre Verwandlung in Schwefeleisen zu bewirken¹. Mit der grösseren Masse des umgewandelten Stoffes trat auch die eigenthümliche Krystallisation desselben wieder mehr hervor, die bisweilen nur in der drusigten Oberfläche der kugelförmigen Haufen oder auch in zusammengehäuften, regelmässigen Krystallen von Schwefeleisen eine selbstständige Entwicklung zeigt, welche in den nicht selten ohne organischen Kern vorkommenden Krystallgruppen als eine mehr unabhängige Wirkung der (chemischen) Anziehung erscheint, bei welcher zugleich eine Ausdehnung in eine gewisse Entfernung anzunehmen seyn dürfte, durch welche die Vereinigung des Stoffes aus der Masse der Gebirgsart bedingt wurde.

12. Eine ähnliche Bildungsweise findet ohne Zweifel bei den knolligen, aber oft auch vollkommen runden Massen von Schwefeleisen statt, welche nicht selten in dem Calamitensandstein der Keuperformation vorkommen, der auch häufig mit Adern von Schwefeleisen oder Eisenoxyd durchzogen ist. Die Vereinigung einer der Masse des Gesteins heterogenen Substanz zu einer einfachen regelmässigen Form ist hier ohne Zweifel durch den aufgelösten Zustand erleichtert, in welchem jene ursprünglich sich befand. Die Entstehung dieser Kugelform beruht also auf einer analogen Wirkung der Cohäsion mit der der Bildung einzelner Gipskrystalle in dem weichen Töpferthon, dessen weichere Konsistenz die Bildung eckiger Krystalle in der Regel nicht hinderte. Für die spätere Entstehung solcher Gipskrystalle könnte vielleicht ein Exemplar angeführt werden, dessen eine Ecke zwar vollkommen auskrystallisirt, aber auf die Seite gebogen ist, was doch wohl Folge eines äussern Hindernisses gewesen seyn mochte, wie diess vielleicht auch bei grösseren Gipskrystallen der Fall ist, bei welchen eine solche Biegung nicht selten vorzukommen scheint, wie denn z. B. ein Gipskrystall aus Sachsen von zwei Zoll Durchmesser,

den ich kürzlich erhielt, seiner ganzen Masse nach ungefähr im untern Drittheil seiner fast einen Fuss betragenden Länge gebogen ist.

13. Im ausgedehnteren Maasstabe erfolgt die Ablagerung der Kieselerde in die organischen Ueberreste des Korallenkalks und der Kreide, und bekanntlich sind die in letzterer so häufigen Seeigel nicht selten so vollständig mit Kieselerde ausgefüllt, dass die kalkhaltige Schale des Seeigels nur als die Rinde des aus Feuersteinmasse bestehenden, festen Kerns erscheint.

14. Der Feuerstein bildet jedoch auch für sich knollige Massen, welche nicht selten der Kugelform sich theilweise nähern oder auch wirklich vollkommene Kugeln darstellen, wenn gleich durch EHRENBURG's Entdeckungen zweifelhaft wird, in wie fern die Kieselinfusorien auf die Entstehung und Form dieser abgesonderten Massen von Einfluss seyn mögen. Namentlich nähern sich manche sogenannte Chailles des Jura mehr oder weniger der Kugelform. Eine solche beinahe regelmässige Kugel hatte einen Durchmesser von 21", ein absolutes Gewicht von 15,655 Centigr. und ein spezifisches Gewicht von 2,59. Eine andere hatte einen Durchmesser von 36", ein absolutes Gewicht von 73,800 Centigr. und ein spezifisches Gewicht von 2,56. Letztere war der Aufschrift zu Folge mit mehreren anderen von kleinerem Umfange in einem mit Ockererde ausgefüllten Gange des Jura bei Blaubeuren gefunden worden. Bei der Grabung des Donau-Mainkanals wurden mit andern Trümmern über dem dichten Jurakalke viele fast vollkommene Kugeln gefunden und in der Sektion für Mineralogie und Geologie in Erlangen¹ im Herbst 1839 vorgezeigt. Sie hatten einen Durchmesser von 6 bis 8 Zollen und bestanden, wie es schien, aus einem sehr viel Kiesel- und Thonerde enthaltenden lichtgrau gefärbten Kalke. Die an einigen bemerkte schwarze Färbung der Oberfläche war wohl nur zufällig durch Eisenoxyd veranlasst. Von zwei solchen Kugeln, welche auf ähnliche Weise, wie die oben p. 5 unter Nr. 2 angeführte Chalcedonkugeln von Soissons, Tab. I, Fig. 2, verbunden waren, war die eine durchschlagen und zeigte eine unregelmässige Höhlung, welche ungefähr die Mitte der Kugel einnahm und deren Wandung mit kleinen Kalkspathkrystallen besetzt war. Eine andere einzelne Kugel dagegen zeigte im Innern keine Höhlung und ebensowenig eine Spur eines organischen Körpers oder überhaupt eines Kerns, um welchen sich die übrige Masse angelegt hatte. Diese hatte vielmehr auf dem frischen Bruche ein gleichförmiges erdiges Ansehen ohne Spur von Schichtung oder krystallinischer Bildung. Der Annahme einer bloss mechanischen Entstehung solcher Kugeln durch blosse Abrollung widerspricht indess schon die Verbindung von zwei solcher Kugeln in der zuvor angeführten Beobachtung.

15. a. An anderen Feuersteinkugeln gibt der beim Schütteln erhaltene Ton von losen Stücken im Innern eine grössere Höhlung zu erkennen, und diese Klappersteine geben wohl in Verbindung mit anderen Erfahrungen die Vermuthung an die Hand, dass die Entstehung dieser Kugeln überhaupt ohne Zweifel durch eine Höhlung in der Gebirgsmasse bedingt war, in welche sich allmählig die Substanz der Kugel abgesetzt hatte. Die Entstehung dieser Höhlung selbst mag nun ohne Zweifel in den meisten Fällen durch Luft veranlasst worden seyn, welche ursprünglich in der teigartigen Masse der Gebirgsart eingeschlossen war, oder sich aus ihr entwickelt hatte. Abgesehen von chemischen Veränderungen, welche in der Masse der Gebirgsart

¹ Aehnliche Beobachtungen von Schwefel-Kieskugeln mit einem Kern von Retinit aus der Braunkohle von Altenburg führt. ROTH, I. c. p. 19 an.

JÄGER, regelm. Formen der Gebirgsarten.

¹ Amtlicher Bericht 1840, p. 106.

bei ihrer Condensation vor sich gehen und etwa die Entwicklung von Luft veranlassen konnten, musste jene selbst auf die Ausscheidung der mechanisch beigemengten Luft und somit auf Entstehung einzelner zerstreuter Höhlungen hinwirken.

15, b. Solche kuglichte, auf ihrer Oberfläche jedoch meist ziemlich höckerichte Klappersteine finden sich nicht selten unter den zahlreichen Geoden von festerem Mergel, welche aus dem Lös des Rheinthal's unter dem Namen Löskindchen bekannt sind, und welche eine fast regelmässige Schichte in dem Diluvial- oder älteren Alluvial-Thonboden bilden, in welchem gewöhnlich die Ueberreste von Mammuth, Rhinoceros u. s. w. in dem Thale von Stuttgart und Cannstadt gefunden werden¹. Den Untergrund dieses Thals bildet gewöhnlich ein Süsswasserkalk, der ohne Zweifel aus den Mineralquellen abgesetzt worden, welche in der Nähe von Cannstadt aber auch am Ausgange des Stuttgarter-Thales aus natürlichen und künstlichen Mündungen mit ausserordentlichem Wasserreichthume noch jetzt sich ergiessen, und ohne Zweifel in früherer Zeit auch in höheren Theilen des Stuttgarter-Thales sich ergossen haben. Die Entwicklung einer bedeutenden Menge von kohlensaurem Gase, die aus diesem Wasser erfolgte, könnte wohl zu Entstehung dieser Geoden, und selbst zu gleichzeitiger Bildung der Höhlung in vielen derselben mitgewirkt haben, da die Schichte derselben sich unmittelbar über der obersten Schichte von plattenförmigem Süsswasserkalk findet. —

Ihre grössere Festigkeit und selbst schon ihre eigenthümliche schwärzlichgraue Färbung lassen überdiess eine eigenthümliche Zusammensetzung derselben vermuthen, bei welcher die Nähe der Mineralquellen gleichfalls von Einfluss gewesen seyn könnte, die nicht nur durch Uebersinterung von thierischen und vegetabilischen Ueberresten, sondern auch durch den Absatz von Arragonit zwischen dem Süsswasserkalk selbst wahrscheinlich wird, wenn anders dieser sich durch eine genauere chemische Analyse als solcher bestätigte. Auf allen Fall lässt sich aus der sehr verschiedenen Form dieser Geoden, welche am ehesten von verschiedenen Formen der Kartoffeln oder den Excrementen von Regenwürmern nur in kolossalem Maasstabe verglichen werden könnten, schliessen, dass ihre Entstehung mehr durch äussere Umstände, als durch die selbstthätige Anziehung ihrer Substanz veranlasst worden sey, und letztere mehr bloss zur Ausbildung ihrer Form und insbesondere der mehr kugelförmigen Form beigetragen habe, welche ziemlich häufig bei dichten sowohl, als bei hohlen Geoden beobachtet wird². Hin und wieder ist die innere Wandung solcher Geoden auch mit spiesigten Krystallen von Kalkspath oder vielleicht von Arragonit besetzt.

16. Noch mehr ist diess der Fall bei den in den Thon-Schichten der Keuperformation häufig vorkommenden hohlen Nieren von spathigem Kalk, welche nicht selten eine aussen ziemlich

glatte aber mehr oder weniger nach der einen Achse plattgedrückte kugelförmige Schalen darstellen, deren Höhlung zum Theil mit rhomboidalem oder ährenförmigem Kalkspath ausgefüllt ist. Häufig sind diese Schalen auf der äussern Fläche weniger vollständig von der umgebenden Thonschichte getrennt, die ihr noch mehr oder weniger anhängt, und sie dadurch rauh und uneben macht. In dieser Beziehung scheinen sich ihnen die in Sibirien und bei St. Claude vorkommenden Nieren von Chalcedon anzuschliessen, deren Höhlenwände gleichfalls meist mit Krystallen besetzt und die daher ohne Zweifel gleichfalls als eine reine Ausscheidung aus der Gebirgsart anzusehen sind.

17. An den in den voranstehenden Nummern aufgeführten Geoden bemerkt man in der Regel keine Verschiedenheit ihrer Substanz, indess schon in den dichten Nieren von Jaspis nicht selten die auf der Bruchfläche zum Vorschein kommende verschiedene Färbung scharf begrenzt ist, durch welche z. B. der dunkelrothe Kern von der gelben Schale der Niere sich auszeichnet. Diese konzentrische Anlagerung verschiedener, wenn gleich vielleicht nur durch verschiedene Färbung unterschiedenen Substanzen entfaltet sich gleichsam in mehreren Schichten in den Achatnieren, bei welchen diese durch Verschiedenheit der Substanz und jedenfalls durch verschiedene Färbung und Durchsichtigkeitsgrade u. s. w. unterschiedene Schichten häufig nur sehr schmale Streifen oder Linien bilden, die sich z. B. bei dem Festungsachat auch durch die mancherlei einspringende und ausspringende Winkel gleichbleiben, welche einen Durchschnitt einer solchen Niere in dieser Linearzeichnung gleichsam darstellt. Es kann nun nicht wohl angenommen werden, dass der Absatz dieser Schichten von aussen auf die Wandung der Höhlung der Gebirgsart in so dünnen Schichten, wie sie die Linien der Achatnieren darstellen, erfolgt sey, deren innere Höhlung häufig mit Krystallen von Quarz oder Amethyst besetzt ist, welche sich erst nach Vollendung der Wandung der Niere bilden konnten, es müsste denn angenommen werden, dass die mehr oder weniger dicke Schale der Niere immer noch für den weiteren aus der Gebirgsart erfolgten Absatz permeabel geblieben sey, oder dass hier eine Infiltration durch Adhäsion oder eine Endosmose stattgefunden habe, vermöge welcher die Anlagerung der Schichten von aussen nach innen zugleich geordnet werden konnte. Für diese Art der Entstehung der Schale der Achatkugeln und des Absatzes innerhalb derselben spricht das aus andern Gründen und selbst aus der Form mancher Achatnieren wahrscheinliche Vorhandenseyn von hohlen, mit Luft gefüllten Räumen in dem Mandelstein, die erst später mit Quarz ausgefüllt wurden. Es spricht ferner dafür ausser den obenangeführten Beispielen von Ausfüllung der Echinitschalen mit Feuersteinmasse, insbesondere die Entstehung von Kalkspathkrystallen auf der innern Oberfläche der Echinitschalen von Satholm bei Kopenhagen, die längs der Abtheilungen der Schale und der bis zur Spitze abnehmenden Grösse derselben entsprechend sich angesetzt haben. Noch deutlicher scheint diese Art der Entstehung der Achatkugeln durch die theilweise oder vollständige Ausfüllung der Kammern grösserer Ammoniten erläutert zu werden. Während nämlich die äussere Schale in kohlensauen nicht selten spathigen Kalk umgewandelt ist, findet man die innere Oberfläche der Kammern häufig mit Quarz- oder Kalkspathkrystallen gleichförmig besetzt, über welche dann nicht selten in abgesonderten Haufen krystallinischer Kalk- oder Bitterspath oder Schwerspath sich abgelagert hat. Der Absatz dieser verschiedenen Substanzen erfolgte doch wohl zu verschiedenen

¹ Worüber die näheren Angaben in meinem Werke über die fossilen Säugethiere, welche in Württemberg in verschiedenen Formationen aufgefunden worden sind. Stuttgart 1839, p. 118 enthalten sind.

² Für die Einwirkung äusserer Umstände auf die Entstehung dieser Geoden spricht auch die abweichende, mehr zapfenartige Form derselben an einem andern Fundorte bei Ditzingen, deren ich am angeführten Orte erwähnt habe, indess die Aehnlichkeit der Substanz dieser Zapfen mit der der Geoden von Cannstadt und die nicht selten beobachtete Verbindung dieser Zapfen durch Seitenäste auf eine gegenseitige Anziehung ihrer Substanz hinweist, wodurch diese ihre Gleichförmigkeit zugleich erhalten hat.

Zeiten, nachdem die Wandung der Kammern ohne Zweifel zuerst mit einem krystallinischen Absatze bedeckt worden war (dessen gleichförmige Ausbreitung sich wohl einfach als eine Wirkung der Adhäsion zwischen der Wandung der Kammer und der Auflösung von Quarz oder kohlensaurem Kalke und der dadurch veranlassten Begünstigung der Krystallisation erklären würde), drang die Auflösung der übrigen Substanzen erst in die Höhlung der Kammer, und es erfolgte dann erst ihre Krystallisation in abgesonderten Haufen. Es fehlt also hier, wie es scheint, die gleichförmige Anziehung dieser Substanzen von der Wandung der Kammern und ihre gleichförmige Ausbreitung auf denselben, welche schon durch die eckigte Form der Kammern erschwert seyn möchte, bei welcher die Schwere der Adhäsion mehr entgegenwirken musste; in der Höhlung der Achatkugeln dagegen konnte die Adhäsion der Auflösungen, welche die zweite und die folgenden Schichten oder Streifen bildeten, an die zunächst äussere der Schwere nicht nur viel eher entgegenwirken, sondern sie war auch durch die Cohäsion oder die Anziehung der Theile der die einzelnen Schichten bildenden Auflösungen unter sich oder durch die seitlich wirkende Anziehung der Elemente der einzelnen Schichte gegeneinander unterstützt. Eine solche seitliche Anziehung muss auf die Bildung kreisrunder, konzentrischer Schichten hinwirken, wenn sie einen hohlen mit Luft erfüllten Raum als Mittelpunkt haben, gerade wie bei jeder Seifenblase, und die Bildung einer vollen kreisrunden Wölbung wird nur gehindert werden durch die Schwere oder Adhäsion, wie bei der in der Luft schwebenden Seifenblase, welche vermöge der Schwere eine mehr länglicht-runde Form annimmt, oder bei den in einem Gefässe gebildeten Seifenblasen, deren Form durch die Adhäsion an die Wandungen des Gefässes mehr oder weniger abgeändert wird, und selbst scharfe Winkel annehmen kann. Es bildet sich somit in jeder der Kugelform sich nähernden, hohlen Schale gleichsam ein Mittelpunkt der Anziehung, durch welchen die konzentrische Anlagerung der Schichten bedingt wird, indem bei dieser Anlagerung wenigstens in der einzelnen Schichte die Vereinigung der grösstmöglichen Masse in dem kleinsten Raume bewirkt wird, welche bei der Bildung der Erde selbst und bei der Bildung dichter kugelförmiger Massen und der konzentrischen Anlagerung ihrer Schichten, so wie in der Abtrennung von Sphäroiden aus der Masse des Gesteins sich thätig erweist.

Die in hohlen Räumen der Gebirgsart ohne Zweifel später gebildeten Geoden sind übrigens bisweilen von ziemlichem Umfang, wie ich denn eine solche aus einem $1\frac{1}{2}'$ hohen, mächtigen Schicht von Thonmergel, 5 bis 6' über dem Muschelkalk von Fürfeld bei Heilbronn erhielt, welche zwischen 2 Kalksteinlagern von 2 bis $2\frac{1}{2}'$ Mächtigkeit eingeschlossen war. Die Geode bildete gleichsam vier plattgedrückte, hohle, runde Schalen, welche aber auf der Oberfläche nicht scharf von einander getrennt waren, und deren Höhlungen auch ohne Zweifel in einander übergingen. Die Oberfläche war durch gerade, scharfe Leisten in rhombische und unregelmässige, 3, 4 und 5eckige Felder abgetheilt, entsprechend einer zunächst anzuführenden, in dem Liasmergel gefundenen, ein sogenanntes *Lusus Halmontii* darstellenden Niere. Die grösste Länge der fraglichen Geode betrug $2\frac{1}{2}'$, die grösste Breite $1\frac{1}{2}'$. Ob die innere Oberfläche mit Kalkspathkrystallen besetzt gewesen sey, konnte ich nicht untersuchen. Es ist diess jedoch sehr wahrscheinlich, indem die Schale so dünn zu seyn scheint, dass sie wohl eine Auflösung von Kalkerde durchdringen konnte. Diese Beschaffenheit der Schale steht im Einklange mit ihrer muthmasslichen Entstehung, welche

ohne Zweifel durch eine grosse, in der Mergelschichte eingeschlossene Luftblase bedingt wurde. Dies ist ohne Zweifel auch der Fall bei den öfters in dem Liaskalke vorkommenden, durch die grössere Dichtigkeit und Härte ihrer Substanz, so wie durch die netzförmigen, erhabenen Leisten, auf ihrer Oberfläche ausgezeichneten Nieren. Letztere bilden meist regelmässige, denen des Liaskalks selbst entsprechende, geradlinigte Figuren. Dagegen zeigen die in dem plattenförmigen, weissen Keupersandsteine vorkommende *Lusus Halmontii* selten eine solche Regelmässigkeit, so dass die Entstehung dieser vorzugsweise der Austrocknung des an der Oberfläche gelegenen Sandsteins zuzuschreiben ist, dessen Spalten später mit Thonmasse ausgefüllt werden.

19) Es sind schon früher mehrere Beispiele solcher Sphäroide angeführt worden, in welchen sich kein organischer Kern erkennen liess, der wie bei den Sphäroiden des Eisenooliths als Mittelpunkt dieser Absonderung gedient hatte. Die Substanz der Sphäroide zeigt dabei keine bedeutende, nur etwa durch eine Farbennuancirung bemerkliche Verschiedenheit von der Substanz der Gebirgsart selbst. Es sind daher die Umstände nicht ganz deutlich, durch welche die kuglichte Absonderung zu Stande gekommen ist. Diess ist namentlich der Fall bei den Sphäroiden, welche bisweilen in dem weissen Keupersandstein, sehr häufig aber in dem (bunten) rothen Sandstein des Schwarzwalds vorkommen. Zwischen letzterem kommen indess nicht selten einzelne Schichten oder unregelmässige, oft geflammte Flecke von weisser Farbe vor. Bisweilen fand ich auch wohl mitten im rothen Sandstein einen vollkommen runden Fleck von weisser Sandsteinmasse, welche mit Ausnahme der Farbe von der rothen Sandsteinmasse nicht verschieden zu seyn schien. Es scheint somit eine geringe Verschiedenheit der Substanz wohl zu Einleitung einer Anziehung der gleichartigen Theile und damit zur Bildung der Kugelform hinzureichen, deren Folge denn auch die Absonderung von der Masse der Gebirgsart seyn mag¹. Die Entstehung und Absonderung der Sphäroide des rothen Sandsteins scheint indess hauptsächlich durch die Beimischung von eisenhaltigem Braunstein eingeleitet zu werden. Durch diese erhält der bunte Sandstein und besonders die weisse Abänderung desselben häufig ein fleckigtes Ansehen und nach Auswitterung dieser Flecke eine grubigte Oberfläche. Häufiger jedoch scheint der Braunstein in grösserer Menge vorhanden gewesen zu seyn, und kuglichte Massen gebildet zu haben, welche in Folge der Auswitterung runde Höhlungen in dem Sandsteine zurückliessen, oder er bildete eine Schale um ein solches Sphäroid von Sandstein, welche auf frischen Bruchflächen des rothen Sandsteins als ein dunkelbrauner Ring von der Dicke einer halben Linie ungefähr sich darstellt. Durch Oxydation und Auswitterung dieser Schale löste sich der eingeschlossene, kuglichte Kern von Sandstein und nicht selten ist daher die Oberfläche des Sphäroids und der Höhlung des Sandsteins schwarz gefärbt. In anderen

¹ Dass diese weisse Farbe des Sandsteins durch Entfärbung des rothen Sandsteins etwa von faulen Wurzeln aus veranlasst worden wäre, habe ich nirgends beobachten können. Auch nimmt sie viel grössere Flecken ein, als dass sie nach den Beobachtungen KINDLER'S (POGGENDORF'S ANN. 32. Bd., p. 203) dieser Ursache zugeschrieben werden konnte, nach welcher in der Regel eine solche Wurzel dem sandigen Thone das Eisen nur auf 1 bis 5 Centimeter im Umkreis entzieht, wenn man nicht die allerdings gestattete Vermuthung geltend machen will, dass diese Entfärbung durch die aus faulem Holze entstandene Länge entstanden sey.

Fällen ist weder an jenem, noch an den Höhlungen des Sandsteins eine Spur des Braunsteins mehr zu erkennen, der in Folge der längeren Einwirkung der Luft und des Wassers entfernt wurde, oder nur der Masse des Sandsteins oder des Sphäroids überhaupt eine dunklere Farbe ertheilt hatte. In einigen zerschlagenen, grösseren Kugeln fand ich den Braunstein in einzelnen Punkten durch die Masse der Kugel zerstreut gegen den Mittelpunkt der Kugel, aber gedrängter, so dass er z. B. in der Mitte einer 3" im Durchmesser haltenden Kugel einen dunklen Fleck von 9" Durchmesser bildete.

Diese Art der Vertheilung des Braunsteins innerhalb des Sphäroids scheint für die Annahme zu sprechen, dass der Braunstein häufig als Kern für die Bildung des Sandsteinphäroids gedient hat. Dadurch mochte eine Anziehung des in der Masse der Kugeln vertheilten Braunsteins gegen den Mittelpunkt der Kugel veranlasst worden seyn, in welcher der Braunstein auch wohl konzentrische Ringe bildete und damit eine konzentrisch-schaligte Absonderung der Kugel bewirkte (Fig. 10). Verhältnissweise hatten jedoch nur wenige Sphäroide eine völlig regelmässige Kugelform, einige zeigten eine excentrische Lage des Kerns von Braunstein und dieser entsprechend excentrische Ringe von Braunstein und excentrisch-schaligte Absonderung. Die meisten waren abgeplattet wie die oben angeführte Sphäroide des Liasmergels und Liassandsteins. Die Differenz der Axen blieb sich aber nicht gleich, es betrug z. B.

bei a der grössere Durchmesser 78", der kleinere 60"

" b "	" "	51	" "	43
" c "	" "	30	" "	24
" d "	" "	20	" "	16
" e "	" "	27 u. 25 1/2	" "	22
" f "	" "	54—44	" "	36.

Die beiden letzteren Sphäroide waren also zwar etwas unregelmässiger geformt, die Tendenz zur Kugelform jedoch deutlich genug, und die Abweichung wohl aus der Beschränkung einer freien Anziehung bei der ohne Zweifel bloss als teigartig anzunehmenden ursprünglichen Beschaffenheit der Substanz der Kugeln und der Adhäsion der sie umgebenden Masse des Gesteins erklärlich; dennoch hatte sich auch bei zwei unter sich verbundenen Sphäroiden des festeren, rothen Sandsteins, deren gemeinschaftliche Achse wohl 5" betrug, die Kugelform ziemlich vollständig ausgebildet, und sie war nur in der Richtung der Verbindung beider Sphäroide platter.

20. In den von mir untersuchten Sphäroiden von Thonporphyr aus dem Sebastiansstollen zu Schemnitz in Ungarn fand ich keinen unterschiedenen Kern, um den sich die Masse der Kugel angelagert hatte. Diess war jedoch bei einigen Kugeln aus dem in der Gegend von Baden vorkommenden Thonporphyr der Fall, deren Mitte ein ziemlich gleichförmiger Kern von Feldstein einnahm. Eine regelmässige Vertheilung seiner Bestandtheile zeigt dagegen der Kugeldiorit von Corsica, in welchem den im Mittelpunkte befindlichen Dioritkern meist Hornblende und Feldstein in regelmässigen konzentrischen Lagen umgeben.

Bei den Pyromeridkugeln von Corsica findet sich gleichfalls nicht selten deutlich ein Kern und konzentrische Anlagerung ihrer Bestandtheile, Feldstein und Quarz dabei aber zugleich eine strahlige, durch mehrere Lagen hindurchgehende Anordnung der Bestandtheile. Dagegen liess sich ein solcher Kern in den von mir untersuchten Kugeln des Chamesits von Steinheim bei Hanau nicht erkennen. Sie hatten zum Theil eine länglichte Form, wie wenn

sie im Abtropfen erhärtet wären. Die Kugeln des Basalts schliessen in der Regel einen Kern unzersetzten Basalts ein, der für die Anlage zu ihrer Entstehung ohne Zweifel nicht gleichgültig ist, wenn auch die Kugelform von selbst erst in Folge der Zersetzung des Basalts deutlicher hervortritt.

Ob bei den Versuchen von Watt die kleinen Kugeln, welche in dem in einem Hohofen geschmolzenen Basalt bei langsamer Abkühlung sich bildeten, gleichfalls einen Kern enthalten haben und ob auch in den grossen Kugeln, welche ROTH als primäre Kugeln im Granit und Melaphyr bezeichnet, ein solcher Kern vorhanden gewesen sey, der sich von der übrigen Masse schon dem äussern Ansehen nach unterschieden hätte, bleibt zweifelhaft. Es ist jedoch deutlich, dass ein solcher Kern sich schon gewissermassen virtuell gebildet haben konnte, durch eine Differenz in der Abkühlung oder Konsistenz der übrigens homogenen Masse an einem einzelnen Punkte, welche Differenz in der Folge völlig verschwunden seyn konnte, und dass daher bei der Annahme eines Kerns für die Kugelbildung nicht gerade eine bleibende Verschiedenheit in der chemischen Beschaffenheit dieses Kerns und der ihn umgebenden Masse vorausgesetzt werden muss.

Aus den voranstehenden Beobachtungen scheinen nun in Verbindung mit anderen Erfahrungen folgende Resultate in Absicht auf die Bedingungen der Entstehung der kugelförmigen Krystalloide oder Sphäroide sich zu ergeben und zwar:

1. gilt in Absicht auf die Bildung des Stoffs derselben, dass dieser entweder

a) durch die chemische Auflösung irgend einer Substanz in Wasser oder einer andern Flüssigkeit, oder

b) durch Schmelzung oder Auflösung einer oder mehrerer Substanzen durch Hitze entstand, in beiden Fällen ging also die Bildung einer homogenen Masse der Entstehung der Kugel voraus, oder

c) der Stoff der Sphäroide bildete sich durch blosse Adhäsion oder Suspension des Stoffes in Wasser oder irgend einer Flüssigkeit, die auch durch Schmelzung entstanden seyn konnte; der Stoff des Sphäroids stellt also ein Gemenge dar, das nur, je nach dem Grad der Verkleinerung der einzelnen Theile und der Schlemmung eine mehr oder weniger gleichartige Beschaffenheit erlangt haben mochte.

2. Die Entstehung der Kugelform selbst setzt jedenfalls eine Auflösung oder Flüssigkeit des Stoffes oder wenigstens eine halbflüssige oder brei- oder teigartige Konsistenz desselben voraus, mit welcher eine Verschiebbarkeit der Theile gegeben ist. Dass in manchen Fällen schon aus einem bloss pulverigten Körper sich Sphäroide bilden, namentlich unter Mitwirkung der Feuchtigkeit, für welche das Pulver Anziehung hätte, lässt sich nach Analogie der z. B. in Seifenpulver oder in Farinezucker vorkommenden Kugeln muthmassen, deren Bildung wohl auch durch die Bewegung begünstigt wird.

3. Die Bildung von Kugeln kann schon auf mechanische Weise stattfinden, indem z. B.

a) die taigartige Masse, aus der ohne Zweifel die dichteren Bohnerze gebildet wurden, in anhaltendere Bewegung während des Austrocknens versetzt war, für welche wenigstens die Abrollung der mit ihnen vorkommenden Bruchstücke von Knochen und Zähnen, und selbst das Ansehen der inneren Wände der Spalten des Jurakalks spricht, in welchen namentlich die Knochen-führenden Bohnerze auf der schwäbischen Alp vorkommen; oder indem

b) ein organischer oder unorganischer Kern durch den Wind oder das Wasser fortbewegt wurde, wobei eine mehr oder minder bedeutende Menge gleichartiger oder ungleichartiger Stoffe sich anhängte;

c) waren diese im Wasser in grösserer Menge suspendirt, und wird der Kern in der Flüssigkeit bewegt, so werden sich schaligte Kugeln bilden, wie diess vielleicht bei manchen schaligten Bohnerzen, so wie bei einigen Pisolithen angenommen werden kann, indess die Bildung der meisten Pisolithe der unter 3, a bemerkten Bildung der dichteren Bohnerze entsprechen dürfte.

d) Geschieht die Ablagerung um einen solchen Kern durch Niederschlag aus einer chemischen Auflösung, wie z. B. bei der Bildung des Erbsensteins von Carlsbad, so werden sich regelmässiger, konzentrische Schalen bilden müssen, bei deren Entstehung indess die mechanische Bewegung des Wassers und des Kerns selbst in Anschlag kommt, neben der Adhäsion der einzelnen Schichten und den dadurch begünstigten regelmässigen Absatz aus dem verdunstenden Wasser. — In diesen Fällen kann die Cohäsion der gleichartigen Substanz zugleich mitwirken, sie scheint aber wenigstens nicht als wesentliche Mitbedingung der Entstehung der Kugelform angenommen werden zu müssen. Dagegen erfolgt

4. die Entstehung der Kugelform in vielen Fällen vorzugsweise

a) durch die den homogenen Theilen selbst zukommende Anziehung, wie man sie bei der Bildung von Tropfen, oder der aus chemischen Auflösungen oder geschmolzenen Massen sich absondernden Kugeln, oder wie man sie auch ¹ bei den aus einem lange Zeit mit Wasser angerührten Brei von Quarz und Kaolin sich auscheidenden knolligen Concretionen von Quarz anzunehmen hätte, wenn letztere sich wirklich als reine Quarzausscheidung bei der chemischen Untersuchung erweisen sollte, oder

b) die Entstehung der Kugelform erfolgt nur unter Vermittlung des Wassers oder irgend einer Flüssigkeit, indem die dieser eigenthümliche Kugelform, die nun in Folge der Verdunstung, Austrocknung, Zusammenziehung oder in Folge der vorangegangenen Schmelzung und Erhitzung oder nachmaligen Erkältung in kreisförmigen Zonen, oder in Folge der Zersetzung und des Zerfallens der umgebenden Masse, als eine bestehende feste Form des zuvor aufgelöst oder suspendirt gewesenen Stoffs in dem gebildeten Sphäroid erscheint. Dafür spricht denn ausser den oben angeführten Beispielen, die von ROTH, l. c. p. 18, angegebene Bildung von Kugeln in dem Quadersandsteine bei Dresden, deren Entstehung durch eine Auflösung von Kalk vermittelt zu seyn scheint, von welchem sich indess nicht selten wenig mehr vorfindet, indem der Kalk durch die Einwirkung des atmosphärischen Wassers insbesondere entfernt wurde.

5. In sehr vielen Fällen erfolgt die Kugelbildung in Folge der Ablagerung des Stoffs um einen Kern oder in Folge der kreisförmigen Ausbreitung der Wirkung des letzteren auf die ihn umgebende Masse und die dadurch etwa veranlasste, chemische Verschiedenheit derselben. Diess ist am auffallendsten

a) bei dem Vorhandensein eines organischen Kerns, indem dadurch ohne Zweifel die Substanz des Gesteins in dem Umfange dieses Kerns eine Veränderung durch Zersetzung des thierischen Stoffs erleidet, deren nächste Wirkung eine Veränderung in der

Konsistenz des Theils der Gebirgsmasse seyn wird, welcher in ihre Wirkungssphäre fällt. Der organische Kern wird

α) damit einerseits auf kugelförmige Absonderungen in der Gebirgsmasse hinwirken, wie bei den Sphäroiden des Eisenooliths, deren häufiges Vorkommen überdiess für diese Entstehungsart der Sphäroide spricht, welche meist in ihrer Mitte einen deutlich erkennbaren, organischen Kern enthalten, dessen Grösse oder Gehalt an auflöslicher, organischer Substanz, namentlich Leim mit der Grösse des Sphäroids in der Regel in Verhältniss stehen dürfte, da gerade der thierische Leim besonders geeignet ist, die Konsistenz solcher körniger Gebirgsarten zu vermehren.

β) Andererseits wirken, wie es scheint, organische Substanzen insofern auf die umgebende Gebirgsmasse, als sie einzelne Bestandtheile derselben anziehen, wie z. B. die Auflösung von Eisen oder die Kieselerde, welche dem Absatze von Schwefeleisen und von Kieselerde in und um solche organische Körper vorausgegangen seyn muss. Diese Anziehung scheint sich insbesondere auch aus der Zunahme des Gehalts an Kieselerde zu ergeben, welche in der Nähe der in Kieselerde versteinerten, organischen Körper, z. B. der Seeigel, in der sie zunächst umgebenden Masse von Kreide beobachtet wurde.

In manchen Knollen von Feuerstein könnte übrigens ein solcher organischer Kern wohl enthalten seyn, wenn wir auch die (nicht immer in ihnen vorkommenden) Infusorien hier nicht in Anschlag bringen wollen. Es könnte sich damit verhalten, wie mit der von KINDLER ¹ angenommenen Bildung der Sumpferze.

6. Es wäre indess auch nach den oben angeführten Beispielen nicht unerwartet, dass ein solcher unorganischer Kern den Mittelpunkt der Anziehung für eine in der Gebirgsart enthaltene ungleichartige Substanz bildete und somit auf deren Ausscheidung hinwirkte. Einen solchen Kern scheint in manchen Fällen bloss eine Luftblase zu bilden. Durch peripherische Bildung einer Schale wird für diese Ausscheidung und Anziehung eine selbstständigere Form gewonnen, und damit vielleicht ein weiterer Absatz in ihr durch Endosmose oder Infiltration durch Adhäsion eingeleitet, die auch bei festeren Substanzen je nach der Verschiedenheit derselben ebenso auffallende Verschiedenheiten zeigen konnte, wie Leder und Flor gegenüber von Quecksilber und Wasser, oder Glas und Steinsalz gegenüber von Licht und Wärme, deren Durchgang durch das diathermale Steinsalz fast gar nicht aufgehalten wird, das Glas dagegen ihn merklich aufhält, indess beide für das Licht leicht durchgängig sind. In anderen Fällen scheint ein Kern unorganischer Substanz, z. B. des Braunsteins in den Sphäroiden von rothem Sandstein des Schwarzwalds auf ähnliche Weise zu wirken, wie die organischen Kerne z. B. in der Kreide, indem sich der Braunstein in konzentrischen Streifen um den Kern abgesetzt hat oder wenigstens in grösserer Menge in seiner Nähe sich vorfindet, so dass von ihm aus gleichsam eine strahlenförmige Ausbreitung oder Concentration des durch die Masse des Sandsteins verbreiteten Braunsteins statt zu finden scheint.

Diese Kugeln gleichen einigermaßen den sogenannten Terrellen und es fragt sich, ob die Vertheilung des Braunsteins nicht selbst auf ähnliche Weise bewirkt wurde, wie in den

¹ Nach der von ROTH, p. 16 Note, jedoch nicht ganz entschieden angeführten Erfahrung.

¹ Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben von POGGENDORF, 32. Bd., p. 203 und A. DAUBERÉE in den comptes rendus hebdomadaires des sciences de l'Académie des sciences und daraus in ERDMANN'S Journal für praktische Chemie 36. Bd., 4. Heft, p. 225. Ueber das Eisenerz, welches sich in den Sümpfen und Seen bildet.

magnetischen Figuren die Eisenfeile theils in konzentrischen Kreisen, theils in divergirenden Strahlen sich anlagert. Auch dürfte die Quantität des Braunsteins für die Entstehung dieser Formen von minderem Belange seyn, sofern oft sehr kleine Quantitäten einer Substanz die Konstitution der Masse eines Stoffes in physischer und chemischer Beziehung verändert und in dieser Beziehung analog den Giften in der organischen Natur wirkt¹, sofern ferner sehr kleine Magnete nicht selten verhältnissweise mehr tragen, als grössere (wie denn NEWTON einen solchen besass, der nur drei Grane wog und doch 746 Grane zog). Wenn nun schon nach FARADAY's neuesten Versuchen (ERDMANN, Journal der Chemie 36. Bd., 1. H.) die Fähigkeit Magnetismus aufzunehmen sich auf Eisen-Nickel und Cobalt zu beschränken scheint, so wird doch auf der andern Seite durch COULOMB's Versuche wahrscheinlich, dass alle Körper auf die Magneten wirken und ebenso ist ein elektrischer Gegensatz zwischen einer grossen Zahl von Körpern nachgewiesen. Es dürfte demnach die Annahme gerechtfertigt seyn, dass ein solcher Gegensatz überhaupt einestheils auf die Anziehung, andernteils auf die Anlagerung eines heterogenen Stoffs in konzentrischen Kreisen und in divergirenden oder konvergirenden Strahlen in irgend einer Gebirgsart hinzuwirken vermöge. Diese Wirkung wird in Uebereinstimmung treten mit der Cohäsion oder der Anziehung der homogenen Masse, da diese für sich auf die Bildung von Sphäroiden und ihre Zunahme nach innen oder aussen in konzentrischen Schichten hinwirken und sich je nach Beschaffenheit der Masse selbst in strahlenförmiger Anlagerung zu erkennen geben wird. Dass eine solche Anziehung auf bedeutende Entfernung sich ausdehnen könne, ergibt sich aus dem Umfange mancher Melaphyr- und Basalt-Kugeln und aus dem Zusammenhalt ihrer Masse, so wie aus dem Zusammenhalt der Erde selbst vermöge der Anziehung der Masse gegen den Mittelpunkt der Erde, der fest oder hohl seyn kann, trotz der jener entgegenwirkenden Centrifugalkraft, die denn doch bei sehr festen Scheiben, z. B. von Schleifsteinen oder Mühlsteinen oft gefährliche Zerreibungen veranlasst, indess bei den Meteorsteinen die Schnelligkeit ihrer Bewegung selbst schon sogenannte Luftbrüche bewirkt, also eine Aufhebung der Cohäsion, von der indess an der Erde selbst bei der stetigen Wirkung der ihre Bewegung bedingenden Gesetze keine Spur bis jetzt aufgefunden worden ist.

Es ist vielleicht mit Grund zu hoffen, dass die von BERGER² unternommenen Forschungen über die magnetischen polaren Kräfte, zu genaueren Untersuchungen über die Einwirkung der polaren

¹ Diese Bemerkung, welche FUCHS (Journal der Chemie und Pharmacie XIX. Bd., 2. Heft, p. 131) in Beziehung auf die gänzliche Umwandlung der Krystallform des kohlensauren Kalks durch eine äusserst geringe Beimischung von kohlensaurem Strontian im Arragonit macht, findet bei vielen anderen Verbindungen ihre Anwendung. Ich erinnere hier nur an die Erfahrung, dass eine höchst geringe Menge von Arsenik, welche dem Nickel des Argentans beigemischt ist, diesem seine Dehnbarkeit nimmt, dass 1 Proz. Kupfer zu Zinn gemischt, dieses härter und klingend macht. Vielleicht könnte diese Wirkung, welche kleine Quantitäten eines Stoffes auf die bedeutend grössere eines andern, oder einer Verbindung von mehreren äussern, die microdynamische Wirkung genannt werden. Da sie ohne Zweifel einer genaueren Bestimmung nach Prozenten und nach der Intension und Extension ihrer Wirkung fähig ist, so verdiente sie wohl eine umfassende Untersuchung.

² Die Systeme der magnetischen Carven-Isogonen und Isodynamen nebst anderweitigen empirischen Forschungen über die magnetisch polaren Kräfte unter den Auspizien des Herrn Hofrath Dr. SCHOTT in von

Kräfte auf die Bildung unorganischer Körper führen werden, für welche hier nur einige Andeutungen gegeben werden konnten. Für diese dürften denn auch trotz der Bedenken, welche sie erregen müssen, die von Freiherr von REICHENBACH¹ bekannt gemachten Untersuchungen über den Magnetismus und damit verwandte Gegenstände angeführt werden, sofern sie auf ein allgemeineres Vorhandensein von polaren Erscheinungen in unorganischen und organischen Körpern und eine vielfache Uebereinstimmung oder Analogie derselben mit den längst bekannten Wirkungen imponderabler Stoffe hinweisen, von deren Wirksamkeit die Form der unorganischen Körper zum Theil abhängt, so wie diese Form zugleich wieder Bedingung ihrer Aeusserung ist.

B. Die Untersuchung über die Bildung regelmässiger eckiger Formen oder Krystalloide der Gebirgsarten

glaubte ich mit Beobachtungen über

1. die oberflächlichen Schichten beginnen zu müssen, welche ohne Zweifel durch Anschwemmung mittelst blosser Suspension des Stoffs im Wasser entstanden waren, indem wenigstens ähnliche Absätze noch täglich unter unseren Augen auf diese Weise erfolgen. Die bedeutendste Masse von Thonmergel, welche als älterer Alluvial- oder Diluvialboden einen sehr ausgedehnten Theil der Oberfläche des Bodens ausmachen, ist in unserer Nähe nicht selten an Wänden von 30 bis 40 Fuss Höhe blossgelegt, die bei dem Lös der Rheingegenden an manchen Stellen bis auf mehrere 100 Fuss beträgt. Der rothe oder röthlichgelbe Mergel dieser Diluvial- oder Alluvialbildungen ist die gewöhnliche Lagerstätte der fossilen Knochen des Mammuths, des Rhinoceros und anderer urweltlicher Thiere. Diese sind jedoch auch nicht selten je nach der Lage des Fundorts von Ueberresten noch jetzt in unseren Gegenden lebender Thiere begleitet, welche mehr oder weniger die Beschaffenheit jener fossilen Knochen des Mammuths u. s. w. angenommen haben. Damit erweist sich nun einmal das höhere Alter dieser Ablagerung, so wie aus der Gleichförmigkeit der äusseren Charaktere und der Zusammensetzung wenigstens der Art der Bestandtheile auch die Gleichförmigkeit der Bedingungen ihrer Entstehung wohl mit Recht angenommen werden kann. Die Masse des Löses- und Diluvialbodens zeigt aber, so viel ich beobachten konnte, nur hin und wieder eine etwas verschiedene Färbung oder den gedrängteren Absatz kleiner Geschiebe als Andeutung einer schichtweisen Ablagerung, ohne dass diese jedoch eine deutliche, schichtweise Absonderung veranlasst hätte, die nur unter besonderen Bedingungen, wie z. B. bei dem an den Ufern des Rheins angeschwemmten oder stets befruchteten Boden unter dem Einflusse der Rotation der Erde einzutreten scheint, wie ich dies in dem in der Vorrede angeführten in Freiburg gehaltenen Vortrage auseinandergesetzt habe. Ebenso wenig konnte ich die Spur einer Absonderung nach anderen Richtungen erkennen, und es scheint also diese äusserste Rinde nicht nur über einen grossen Theil der Oberfläche gleichförmig abgelagert, sondern auch gleichförmig trocken gelegt worden und erhärtet zu seyn, ohne dass sich

J. ERNST HERGER, nebst einem Vorwort von Herrn Prof. D. G. A. ERMAK, 1845, in 4 Heften, von welchen mir jedoch nur das erste am Schlusse dieser Abhandlung zu Gesicht kam.

¹ Annalen der Chemie und Pharmacie von VÖLKER und LIEBIG, Bd. LIII, Beilage 1. Heft 1845.

die Spur einer heterogenen Substanz erkennen liesse, welche etwa diesen Diluvialmergel durchdrungen hätte. Eine solche ist auch bei den weitausgedehnten Geröllablagerungen, z. B. des Lechfeldes, nicht zu bemerken, indess die Nagelflue bei Salzburg, in der Nähe des Bodensees, am Gebhardsberge, am Heiligenberge, nicht selten eine Ablagerung in unvollkommene Schichten und einen mehreren seitlichen Zusammenhalt der Schichten zeigt. An manchen Massen von Nagelflue bei Salzburg und am Rigi ist vermöge eines allgemeineren Zusammenhangs der Gerölle untereinander die Bildung von Conglomeratfelsen erfolgt, welche doch wohl die Dazwischenkunft eines Cements vermuthen lässt.

In den Ablagerungen der Molasse, welche zu Sandgruben benützt werden, wissen sogar die Arbeiter diesen grösseren Zusammenhalt einzelner Massen von Molasse wohl zu unterscheiden, der ihnen gestattet, dieselbe bis auf eine gewisse Tiefe zu Gewinnung des Sandes zu untergraben, ohne dass sie dabei das Einstürzen der frei hervorragenden Decke zu befürchten haben, von der übrigens doch einzelne Gerölle leicht abgelöst werden können. — Auch an den wohl gegen 300' hohen Felswänden von einer älteren Nagelflue, welche in der Nähe des sogenannten gefallenen Felsens bei Oberrhein bloss liegen, konnte ich keine Schichtung oder überhaupt eine regelmässige Absonderung erkennen. Die in dieser Masse enthaltenen Gerölle und Krystalloide von Quarzfels und auch von Feldsteinporphyr entsprechen den sonst in der Gegend vorkommenden. Die Masse hat aber doch einen solchen Zusammenhalt, dass grössere Massen, wie der gefallene Fels bei Oberrhein, seit vielen Jahren sich erhalten haben, und dass in neuerer Zeit die Felsmasse zu Bauten namentlich im Wasser benützt wird. An einer dabei blossgelegten Wand fand ich eine etwa 20' theils in horizontaler, theils in ansteigender Richtung sich fortziehende 1 bis 2" dicke Ader von braunem Quarzachat¹. In einer an dem gegenüberliegenden Ufer der Nahe in derselben Gebirgsart angelegten Grube wurde derselbe als braunrother Achat zum Theil mit dendritischen Einschlüssen gewonnen, indess die bekannte Sphäroide des Obersteiner Achats im Mandelsteine auf dem Wege nach Idar und dem dortigen Baue anstehen, oder in dem durch Verwitterung des Mandelsteins ohne Zweifel entstandenen Boden der Felder gewonnen werden. Diese gangförmige Ausscheidung von braunem Quarze macht wahrscheinlich, dass diese Art von Nagelflue zum Theil einem Cement von Kieselerde ihren Zusammenhalt verdanke, die in reichlicher Menge in den Geröllen von Quarzfels enthalten ist.

Bei den Conglomeratfelsen bei Cannstadt lässt sich diese Zunahme der Verbindung durch ein Cement an einzelnen Exemplaren deutlich nachweisen. Ohne Zweifel bildet vorzugsweise kohlenaurer Kalk und Kieselerde das Cement und zwar, wie es scheint, in verschiedenem Verhältnisse in den verschiedenen Felsmassen. Es verbindet jedoch die Gerölle in der Regel nicht so fest, dass nicht einzelne derselben herausgeschlagen werden könnten, oder dass bei dem Zerschlagen der Felsstücke der Bruch die Conglomerate selbst immer gleichförmig durchsetzte. Diess ist auch selten bei den Conglomeratmassen des Schwarzwaldes, die zum Theil dem sogenannten rothen Todtliegenden entsprechen, der Fall; dagegen bei dem Puddingsteine Englands, indem die Bestandtheile desselben, wie

SEDGWICK (l. c. p. 463) bemerkt, fest durch Kieselcement aneinander gekittet sind. Er führt aber weiter an, dass man je zuweilen Felsen von Puddingstein finde, welche durch sich durchkreuzende Spalten in prismatische Massen getheilt seyen. Diese Spalten gehen ohne alle Ablenkung durch die eingelagerten Kieselsteine, so dass sie eine Reihe von glatten Flächen hervorbringen.

Das trachytische Conglomerat des thracischen Bosporus zeigt nach STRICKLAND's Beobachtungen¹ durchsichtige Adern von rothem und weissem Jaspis (Cornelian) und Varietäten von Chalcedon senkrecht und gerade, indem sie das Conglomerat schneiden und ohne Unterschied durch die tuffartige Masse und die (eckigte, trachytische) Bruchstücke hindurchgehen. Die tuffartige Masse selbst bildet geneigte Schichten, so dass dadurch rhomboidale Absonderungen entstehen, von welchen die senkrechte mit Chalcedon ausgefüllt sind.

Diese Absonderungen lassen sich nicht aus dem blossen Austrocknen der Masse bei einer höheren Temperatur erklären, und es scheint somit mit der innigeren Verbindung auch bloss durch Adhäsion unter sich verbundener Kiesel die Entstehung einer regelmässigen Form begünstigt zu werden, deren Grund auch nicht nachweisbar in dem Cement für sich liegt.

2. Es schien mir daher zur Aufklärung dieser Vorgänge von Interesse, die Erscheinungen in Parallele zu stellen, welche insbesondere der geschlemmte, feine Thon beim Austrocknen zeigt. Zu Beobachtung derselben bietet sich nach jedem stärkern Regengüsse günstige Gelegenheit, indem dadurch der meist rothe Thon an den mit Reben bepflanzten Abhängen der zur Keuperformation gehörigen Berge von Stuttgart abgeflöst und in der Ebene oder auch in den vielfach blossgelegten muldenförmigen Vertiefungen des Keupersandsteins oder auch in absichtlich zur Aufsammlung dieses abgeschwemmten Bodens angelegten Gruben abgesetzt wird.

In Folge des Austrocknens bilden sich in diesem Schlamm Risse und Spalten, an welchen indess durchaus keine Regelmässigkeit erkennbar ist, und die nicht selten auch eine bogenförmige Richtung haben². Bei geringerer Dicke eines solchen Absatzes von einigen Zollen erfolgt die Austrocknung des Sommers überdiess oft so schnell, dass die oberste meist aus dem feinsten Thon bestehende Lage sich in flachen Schalen mit mehreren Rändern von unregelmässiger Richtung³ absondert. Diess ist auch bei Austrocknung dickerer Massen solchen geschlemmten Thons der Fall, an dessen Rissen und Spalten ich ebensowenig einige Regelmässigkeit bemerken konnte⁴, die auch bei der geringen Ausdehnung der

¹ Geol. Trans. T. V, p. 389.

² Dasselbe beobachtete ich an dem feinen Schlamm, der aus den Molassesandgruben bei Sigmaringen durch Regengüsse zusammengeschwemmt wird. Wo dieser indess mehr in Höhlungen der Molasse zusammenhalten wird, erfolgt wohl die Bildung von kuglichten, nierenförmigen Knollen eines sehr feinen, gelblichten, mageren Thons, die als Uebergänge zu den oben p. 7 angeführten Concretionen anzusehen sind.

³ Einen grossen Theil der Oberfläche der Hügel bei Kreuznach bildet ein durch Verwitterung des in den oberen Schichten in sehr lockere Schichten getheilten, weichen, sehr thonhaltigen, rothen Sandsteins. Der durch Regengüsse abgeschwemmte in der Ebene abgesetzte Boden erscheint daher als eine sehr fein geschlemmte, gleichförmige Masse, die jedoch in kurzer Zeit austrocknet und in völlig unregelmässige Theile mit unebenen Rändern getrennt wird.

⁴ Die Lusus Helmontii, welche nicht selten in dem plattenförmigen, weissen Sandsteine beobachtet werden, der durch die auf seiner Oberfläche häufig vorkommenden krystallinischen Formen ausgezeichnet ist und

¹ FAUJAS ST. FOND erwähnt schon solcher Adern von braunem Achat an dem gefallenen Felsen in seiner Voyage géologique depuis Mayence jusqu'à Oberstein par Kreuznach, Martenstein et Kirn. Annales du Muséum d'hist. nat. Tom. V, p. 314.

natürlichen oder künstlichen Behälter kaum zu erwarten ist, da in diesen die Austrocknung immer verhältnissweise ziemlich schnell erfolgen musste; doch zeigen die zwischen solchen Spalten eingeschlossenen Stücke einen solchen Zusammenhang ihrer Substanz, dass sie stückweise hinweggenommen werden können, wenn gleich die Oberfläche der Spaltflächen rau, und mehr oder weniger grob erdig und ihre Kanten unregelmässig und stumpf sind. Sie gleichen darin den Rissen und Spalten des bebauten Bodens, welche bei anhaltend trockener Witterung oft ziemlich weit in die Tiefe gehen, und somit unregelmässig begränzte Massen einschliessen, welche aber doch unter sich einigen Zusammenhang haben, trotz der gröberen Beschaffenheit der Erde selbst, der nur bei mehr thonigtem Boden auffallender ist.

Eine innigere Mischung des so geschlemmten Thons und zugleich eine Beimischung mehrerer, namentlich auch organischer Stoffe findet dagegen in einem zunächst der Stadt Stuttgart gelegenen See (dem sogenannten Feuersee) statt, der einen Umfang von einigen Morgen und eine Tiefe von 4 bis 6 Fussen hat. Dieser See wurde im Juni 1842 abgelassen, und damit eine seit mehreren Jahren angesammelte Masse von Schlamm blosgelegt, die etwa 2 Fuss im Durchschnitt hoch seyn mochte. Der obere Theil dieses Schlamms zerbrach nun bald in eine Menge Stücke, welche von unregelmässigen, zum Theil gebogenen Linien begränzt waren, mitunter aber allerdings auch ziemlich regelmässige, eckigte Figuren darstellten. Die Bruchstücke waren zum Theil nach oben konkav und hatten sich als eine fast zolldicke, trockene Schale von dem unterliegenden noch feuchten Schlamm abgelöst, indem die Theilung oder Absonderung noch nicht deutlich in die Tiefe gegangen war.

Dasselbe beobachtete ich an dem Schlamm des in demselben Sommer abgelassenen über 10 Morgen haltenden Sees bei Böblingen. Später fand ich jedoch den Schlamm beider Seen in säulenförmige Stücke von 5 bis 8" Durchmesser getrennt, welche zwar mehrere Flächen darboten, an welchen indess kein regelmässiges Verhältniss erkannt werden konnte, wie diess auch bei ihrer verhältnissweise schnellen Bildung kaum anders zu erwarten war. Inzwischen hatten die einzelnen Säulen doch so vielen Zusammenhalt, dass sie abgesondert von dem Grunde abgehoben und in horizontaler Lage aufgeschichtet werden konnten. Die Substanz derselben erhielt bei weiterem Austrocknen einen ziemlichen Grad von Festigkeit. Sie leisteten beim Zerschlagen ziemlichen Widerstand und zersprangen in ungleiche Bruchstücke, welche jedoch scharfe Ecken und Kanten und ziemlich ebene Flächen zeigten.

Zwar hatten manche Säulen auf dem frischen Bruche ein noch groberdiges, die meisten aber ein feinerdiges Ansehen. Darin sowohl, als in dem Anfühlen und der grauen Farbe kamen sie mit manchem in regelmässigen Schichten vorkommenden, verhärteten Thon oder Mergel überein, und selbst das Zerfallen an der Luft erfolgte zum Theil erst nach mehreren Monaten, das bei manchem verhärteten Thon, namentlich dem sogenannten Leberkies, übrigens aus anderen Gründen ziemlich bald eintritt, so hart er auch zum Theil auf dem Lager ist. Immerhin dürfte aber die Frage wohl gestattet seyn, ob nicht mancher feinerdige Thon oder Mergel ebenso durch gleichförmige Schlemmung oder gleichförmige Mischung entstanden sey, wie sie bei ursprünglich ähnlichen Substan-

zen unter der mehrere Jahre fortdauernden Durchfeuchtung und der beinahe anhaltend ruhigen, öfters auch stürmischen Bewegung einer ausgedehnten, mehrere Fuss hoch darüber stehenden Wassermasse zu erwarten ist, und ob nicht dadurch ein Grad von Homogenität der Substanz erreicht werden könne, bei welcher die Cohäsion nicht nur in der Anziehung der Substanz zu einer festeren Masse sich äussern könnte, sondern auch

3. durch Bildung einfacher, durch ebene Flächen und scharfe Kanten und Ecken begrenzten Formen, bei welchen jedoch noch kein bestimmtes Verhältniss der Flächen und Winkel statt findet, und die also blos eckige aber unregelmässige Figuren darstellen.

a) Diess gilt z. B. bei dem in der Gegend von Stuttgart in abgesonderten, oft nur 5 bis 8" mächtigen Schichten vorkommenden Thonstein, der ein Glied des bunten Mergels der Keuperformation ausmacht und auf dem frischen Bruch ein sehr feinerdiges Ansehen hat. Er zerfällt meist in säulenförmige oder auch parallelepipedische oder rhombische Formen, welche indess häufig nicht den Grad von Regelmässigkeit zeigen, wie die später anzuführenden Krystalloide einer andern Schichte des Keupermergels und des Muschelkalkmergels. Die säulenförmigen Absonderungen sind noch mehreren Abänderungen unterworfen, und diese scheinen oft mehr durch die äusseren Umstände veranlasst, aber immerhin mit scharfen Kanten, Ecken und ebenen Flächen versehen, wie sie nicht blos durch das blosse Austrocknen des feingeschlemmten Schlamms entstehen konnten, aus welchem dieser Thonstein ohne Zweifel sich gebildet hat.

b) Ein entschiedeneres Beispiel einer mehr selbstständigen säulenförmigen Bildung gewährt ein Exemplar eines hinter Grone bei Göttingen, etwa 2" hohe Schichte bildenden Flözalksteins (Fig. 11), dessen Mittheilung ich der Gefälligkeit des Herrn Direktor v. SEYFFER verdanke. Auf der Ablösungsfläche bilden die dreieckige, fünfeckige und trapezoidale Absonderungen etwas konvexe Flächen, die durch rinnenförmige Vertiefungen getrennt sind. Diesen entsprechen die stänglichte Absonderungen und die hin und wieder bemerkbaren Zerklüftungen, so dass das Exemplar mehr einer basaltischen Bildung gleicht, indess es dem äussern Ansehen nach am meisten mit den sonst die Jura- und Muschelkalkformation begleitenden Mergeln, in der Farbe aber mit dem blaulichgrauen Töpferthon übereinkommt. Da die Säulen sich in diesen Exemplaren so nahe berühren, so scheint die Absonderung nicht durch die durch Austrocknung entstandenen Spalten eingeleitet worden zu seyn, und es scheint selbst die Convexität der Säulen auf der Ablösungsfläche als eine Wirkung der Cohäsion angesehen werden zu müssen.

c) Eine etwa 6 bis 8" mächtige Schichte von mannigfach abgeänderten, drei-, jedoch meist vier-, selten fünfeckigen, säulenförmigen Absonderungen eines festen Jurakalkmergels (Oxfordthon) findet sich auf dem Wege nach dem Felschlosse Lichtenstein, dem jetzt durch die alterthümliche Herstellung der Gebäude und der innern Einrichtung der jetzige geistreiche Besitzer, Graf WILHELM von Württemberg, einen besondern Reiz verliehen hat. Die meisten stellen auf ihrer Bruchfläche unregelmässige Vierecke dar, deren Kanten immer sehr scharf sind und deren Flächen so genau an das nächste Trapez oder Dreieck sich anschliessen, dass die Spaltung oft kaum zu erkennen ist, unerachtet die Stücke sich leicht trennen und auf der einen oder andern Berührungsfläche gewöhnlich eine braune Farbe mit helleren Flecken zeigen, indess die Oberfläche der übrigen Seiten und auch die Substanz im Innern eine meist hellgelbe, zum Theil auch eine graue wolkige

deren Entstehung mit den Rissen und Spalten der unter ihnen liegenden Thonlager ohne Zweifel zusammenhängt, dienen als bleibende Zeugen dieser Unregelmässigkeit.

Farbe und ein feinerdigtes Ansehen hat. Die trapezoidale Form erscheint gewissermassen als die vorherrschende oder wenn man will, als die Grundform des Durchschnitts oder der Endflächen, wovon denn die Fig. 12 bis 20 Abänderungen darstellen, welche zum Theil keiner besonderen Erklärung bedürfen, da die Verschiedenheiten der Form des Durchschnitts und die Abänderungen in der Form der Endflächen und somit in der Verbreiterung oder Verschmälerung der Seitenflächen gegen die eine oder andere Endfläche aus den Figuren selbst deutlich ist. Durch die Verschmälerung der einen Seitenfläche von der einen trapezoidalen Endfläche bis zu der entgegengesetzten wird diese häufig zum Dreieck. Die eine der Seitenflächen, welche der Grundfläche des Dreiecks der einen Seitenfläche entspricht (also Fig. 20 C c' h' c h), nimmt dabei meist gegen die entgegengesetzte Endfläche an Breite zu, und stellt also ein unregelmässiges Viereck dar, während die zwei mehr oder weniger konvergirenden Seitenflächen eine ziemlich regelmässige parallelipedische oder rhombische Figur bilden. Das verschiedene Verhältniss der Endflächen und des immer sich wiederholenden Gegensatzes der Verschmälerung nach der einen Endfläche und damit der Entstehung eines Dreiecks, so wie auf der andern Seite der Verbreiterung nach der entgegengesetzten Endfläche und die Bildung eines grösseren Dreiecks oder eines Trapezes wird am deutlichsten an den noch in ihrer Verbindung Fig. 19 und 20 dargestellten Trapezen und Dreiecken.

In Fig. 19 A verschmälern sich die Flächen ab, de, ef auf entsprechende Weise nach der entgegengesetzten Endfläche B, ohne dass jedoch die Flächen de und cf, sich so näherten, dass die Fläche ef zu einer Kante und also die Endfläche de ef zu einem Dreieck würde. Dagegen trifft bei den Flächen des der Fläche cf anliegenden Krystalloids c f i k l dieses alternirende Verhältniss der Flächen um so deutlicher hervor. Der beinahe regelmässige der Linie f c entsprechenden, parallelipedischen Fläche stehen zwei Flächen i k und k l gegenüber, so dass der Durchschnitt des Krystalloids ein Fünfeck darstellt. Diese beiden Flächen nehmen aber nach entgegengesetzten Seiten an Breite zu, wie aus der Vergleichung der Linien k l und i k auf den beiden Durchschnitten Fig. 19 A und B erhellt, auf welchen k l in A grösser, in B kleiner ist, indess i k in A kleiner und in B grösser ist. — Noch auffallender sind die Veränderungen und Gegensätze der einzelnen Krystalloide gegen einander und den beiden Endflächen oder Enddurchschnitten jedes einzelnen Krystalloids in den vereinigten Krystalloiden Fig. 20 A und B, womit denn wieder die Veränderung der Breite der einzelnen Seitenflächen zusammenhängt. Von den vier Krystalloiden, welche das mittlere fünfeckige b f e c g umgeben, stellen drei auf der Durchschnittsebene A ein Dreieck dar, und nur eines c k i h ein Trapez; auf der Durchschnittsebene B finden sich wieder drei Dreiecke und ein Trapez d h b l. Letzteres ist aber die entgegengesetzte Endfläche des Dreiecks g d b der Durchschnittsfläche A, dessen Spitze b nun durch die Linie b l vertreten ist. Das Trapez c k i h der Endfläche A bildet an der entgegengesetzten Endfläche B das Dreieck c k h, indem die beiden den Linien c k und i k entsprechenden Flächen sich in einer scharfen Kante bei k', Fig. 20 C vereinigt haben. Es stellt somit die der Linie k i entsprechende Seitenfläche für sich wieder ein ebenes Dreieck Fig. 20 C, k i k' dar, dessen Grundfläche in A k i und dessen Spitze in B bei k' sich befindet.

Die beiden Dreiecke der Durchschnittsfläche A, nämlich a e f und h i d haben sich auf der Durchschnittsfläche B als Dreiecke

JÄGER, regelm. Formen der Gebirgsarten.

erhalten, nur hat das Dreieck a e f an Umfang sich vermindert, das Dreieck h i d aber an Umfang gewonnen. Diese Krystalloide stellen somit einfache Pyramiden dar, deren Grundfläche ein unregelmässiges Viereck oder ein Dreieck ist, die sich aber jeglichenfalls mit einem Dreieck nach oben schliessen und sich nicht in eine Spitze endigen, indem die Neigung der Flächen im Verhältnisse zu der Höhe der Schichte überhaupt zu gering ist, oder auch die Trennung der Krystalloide nicht ganz bis zu der untern Grenze der vereinigten Krystalloide Fig. 20 a b d k oder vielmehr blos des zusammengesetzten Krystalloids a b k Fig. 20 B erfolgt ist. Es sind nämlich die Spitzen der beiden Krystalloide a e f und c k h von der Grundmasse abgebrochen, welche ein dem Dreieck a i k entsprechendes Dreieck bildet, dessen Haupttheil das Fünfeck b f e c g ist, und dessen Complementarye denn die zwei Dreiecke a e f und c k h finden. Theils dadurch, theils durch die unregelmässige Bruchfläche des untern Theils der Krystalloide und ihre etwas abweichende, mehr graue Färbung wird es wahrscheinlich, dass der untere ungefähr 6 bis 8''' betragende Theil der Schichte früher einen grössern Zusammenhalt gewonnen hatte, und dass sich die Krystalloide a e f und c k h erst später davon abtrennten.

Dass eine solche Abtrennung erst später erfolgt sey, wird nun auch dadurch wahrscheinlich, dass dieselbe an mehreren Exemplaren blos angedeutet ist, wie in Fig. 18 nach der punktirten Linie e f, und in Fig. 19 A, B nach der punktirten Linie g h, in Fig. 17 A bei e f, indess durch Zerschlagen an dem andern Ende der fünfeckigen Säule die Trennung wirklich erfolgt und ein Theil der platten Pyramide d c f d abgesprengt ist, welche sich über die Durchschnittsfläche A hinaus in ein sehr flaches Dreieck e f c endigt. Es erweist sich ebendamt, dass die Trennung der einzelnen Krystalloide zwar durch die am obern Theile der Schichte ohne Zweifel schneller erfolgende Austrocknung begünstigt seyn mochte, dass aber die Entstehung der Krystalloide dadurch nicht unmittelbar bewirkt, sondern nur durch die damit begünstigte Zusammenziehung der Masse selbst gefördert worden sey. Wenn auch durch diese an und für sich schon eine Mannigfaltigkeit der Formen hervorgebracht wurde, so lässt sich in dieser doch eine gewisse Gesetzmässigkeit derselben nicht misskennen, welche nur eine Wirkung der dieser Substanz eigenthümlichen Cohäsionsverhältnisse seyn konnte.

4. Die regelmässigen Formen, welche diese kalkhaltige Mergel zeigen, scheinen eine weitere Entwicklung in den verschiedenen Kalkformationen selbst erfahren zu haben, bei welchem durch ihre in der Regel regelmässige Schichtung schon der Parallelismus von zwei Flächen gegeben ist. DE LA BECHE führt so¹ regelmässige Spalten in dem weissen Kalkstein in Jamaica an, und SEDGWICK² bemerkt, dass an Kalksteinfelsen bisweilen zwei Absonderungsflächen vorkommen, welche gegeneinander unter Winkeln geneigt sind, welche nahe zu denen des primären Rhombus des Kalkpaths gleich sind. Herr CONYBEARE hat ihm einige Absonderungen dieser Art aus dem Lias mitgetheilt. Einige Exemplare der Art hat er in dem Bergkalk von Nordengland gesehen und Dr. CLARKE brachte schöne, primäre Rhomben eines dichten Kalksteins von den Bergen von Griechenland mit. Auf dem Schönberg bei Innsbruck und auf dem Wege von Meran nach Landeck, wo der weisse oder graulichweisse dem cararischen Marmor ähnliche Kalkstein zum Theil

¹ Transact. of the Geolog. soc. second. Ser. T. II, p. 178, Tab. 20.

² Ibid. T. III, p. 485.

zum Beschlagen der Fahrstrasse benützt wird, fand ich viele rhomboidale Sprenggebilde, an welchen die sich entsprechenden Flächen allerdings häufig nicht parallel waren, aber doch wenig von dem Parallelismus abwiechen, ohne übrigens einen deutlichen Durchgang der Blätter zu zeigen. Soweit ich dies aus der Entfernung beurtheilen konnte, schienen auch in der Masse der Felsen entsprechende Absonderungen statt zu finden. Der dichte Jurakalk zeigt an vielen Orten eine, wie es scheint, völlig regellose Zerklüftung in kleine Stücke, an welchen keine Regelmässigkeit zu erkennen ist, die aber doch meist durch ebene Flächen begränzt sind, welche auf eine Zusammenziehung der Substanz selbst hinweisen, die aber unter den gegebenen Umständen nicht wohl zu bestimmten Formen führen konnte. An anderen Stellen des dem äussern Ansehen nach in Absicht auf Substanz übereinkommenden Jurakalks zeigt derselbe eine regelmässige, horizontale Schichtung, und eine verschiedene Mächtigkeit der Schichten von mehreren Fuss bis zu einigen Zollen.

In der Regel kommt den obersten, dem lithographischen Kalkstein entsprechenden Schichten, auch der schwäbischen Alp nur eine Dicke von ein paar Zollen höchstens zu, und es beruht bekanntlich auf der vollständigen parallelen, horizontalen Absonderung derselben die Benützbarkeit desselben zu den zum Belegen von Boden und Tischen, so wie insbesondere zu den für die Lithographie dienenden Platten. Jene wird jedoch zugleich bedingt durch die sich durchkreuzenden Absonderungen derselben, durch welche sie eine mehr oder minder regelmässige, viereckigte Form erhalten oder wenigstens durch die leichtere Zersprengbarkeit nach diesen Richtungen, indess die abgesprengten, schaligten Bruchstücke einen ausgezeichneten, muschligten Bruch zu erkennen geben. An einigen der Einwirkung der Atmosphäre längere Zeit ausgesetzt gewesenen Mauersteinen von dichtem Jurakalk erkannte ich indess in feinen Zerklüftungen die Spur regelmässiger, rhomboidaler Formen, die bei der Erschütterung durch Zerschlagen der Steine sich trennten, und wobei denn zugleich der muschlichte Bruch auffallend hervortrat, indem schaligte Stücke an den Endflächen der rhombischen Säule oder an einer einzelnen Kante oder Ecke abgesprengt wurden, wie denn dadurch Tab. I, Fig. 21 die Fläche $b e f$ entstand. Beim Zerschlagen dieser sonst regelmässigen, rhombischen Säule erschienen auf dem Querbruche zwei muschlich gebogene Flächen $a h g d$ und $h b c g$, von welcher jene convex, diese konkav war, und durch welche somit die rhombische Fläche nahe zu in zwei gleiche Hälften getheilt wurde, entsprechend den bei dem Muschelkalkmergel häufig vorkommenden Theilungen der rhombischen Säulen, auf welche ich mich daher hier vorläufig beziehe. Bei der regelmässigsten dieser rhombischen Säulen des Jurakalks war nur eine, bei den andern dagegen zwei Seitenflächen nicht ganz vollkommen eben und gerade, wie die übrigen; die Winkel, unter welcher sie vereinigt waren, betrugen bei jener 108 und 72, sie entsprachen somit nicht denen des primären Rhomboëders des Kalkspaths.

Von meinem Freunde, Herrn Bergrath v. ALBERTI, erhielt ich ein ausgezeichnetes Exemplar von Jurakalkmergel von Stockach, Tab. II, Fig. 2, zur Einsicht, das in eine Menge verschiedener, grosser, zum Theil sehr kleiner Rhomboëder getheilt war. Sie waren sich meist parallel und nur an ein paar Stellen ein oder zwei dünne Keile eingeschoben, als Ausfüllungen zwischen den einzelnen Abtheilungen des Exemplars. Dadurch wurde der Parallelismus der rhombischen Formen der einzelnen Abtheilung vollkommen erhalten, indess die dem spitzen Winkel des Rhombus $= 42^\circ$

entsprechenden Absonderungen mehrere Abtheilungen durchsetzten, in welchen daher auch der stumpfe Winkel immer denselben Werth $= 138$ beibehielt.

Erst später wurde ich darauf aufmerksam, dass unter den Geschieben des Neckars, der seine bedeutendsten Zuflüsse oberhalb Cannstadt aus dem Juragebiete der schwäbischen Alp erhält, sehr viele mehr oder weniger vollkommene, rhombische und davon abzuleitende, pyramidale Formen zeigten, von welchen ich nur einige Tab. II, Fig. 3—6 zeichnen liess. Sie gleichen grossentheils den später anzuführenden Krystalloiden des Quarzfels und Feldsteinporphyrs, nur waren die Ecken und Kanten mehr oder weniger abgerollt. Das Krystalloid (Fig. 3) stellt indess ein beinahe vollkommenes Rhomboëder dar, dessen Flächen sogar ziemlich gleich sind. In dem Krystalloide (Fig. 4) sind die Seiten flacher, zwar beinahe regelmässig rhombisch aber unter sich ungleich. Das Krystalloide (Fig. 5 A) hat zwei beinahe gleich schiefe, rhombische Flächen $a b c d$ und $a d e f$, von welchen ersterer als Endfläche eine gleichfalls rhombische Fläche $B, e f n m$ entgegenstand, deren Winkel aber wenig von einem rechten abweichen. Die Abänderung der Form war durch Verschmälerung der $a b$ und $d c$, A. entsprechenden Flächen entstanden, so wie die breiteren Seiten $f e$ und $n m$ durch Verbreiterung der $a d$ und $b c$ A. entsprechenden Seitenflächen. Die $d c$ entsprechende Fläche hatte eine mehr pyramidale Form, wie die ihr parallele $a b f g$, A. An letztere schloss sich aber noch das zweite unvollständig ausgebildete Krystalloide $i k l h g$ an, und es waren daher hier zwei Krystalloide von verschiedenem Grade der Ausbildung verbunden, wie wir deren später mehrere analoge von Quarzfels und Feldsteinporphyr anführen werden. Das Geschiebe (Fig. 6) stellt eine schiefe, rhombische Säule dar, an welcher die Fläche $a b c d$ einen schiefen Rhombus bildete, dem die $e f$ entsprechende Fläche parallel ist. Letztere ist sehr schmal, indem die Fläche $c d e f$ gegen die ihr entsprechende nach $e f$ geneigt ist, analog einem (Tab. V, Fig. 21) dargestellten Krystalloide von weissem Quarzfels. Ebenso kommen unter den Geschichten des Jurakalks die verschiedenen Abänderungen der rhombischen Tafelform häufig vor, wie sie Tab. V von dem Quarzfels abgebildet werden, und die ich daher nicht besonders bezeichne.

5. In viel grösserer Menge und Mannigfaltigkeit kommen die regelmässigen, eckigten, namentlich rhombischen Formen in der Liasformation, namentlich in dem Liasschiefer (oder jüngeren bituminösen Mergelschiefer) vor, der insbesondere in der Gegend von Boll, Ohmden, Reutlingen, Metzingen u. s. w., meist mit regelmässiger, horizontaler Schichtung in vielen Brüchen aufgedeckt ist. Die Regelmässigkeit dieser Formen, welche bei dem Jurakalk erst in Folge der Einwirkung der Atmosphärien und der Fortbewegung im Wasser mehr hervortritt, ist bei dem Liasschiefer deshalb häufig eher erkennbar, weil er viel weicher ist und somit leichter durch Abrollung verändert wird, ehe er in merglige Erde sich auflöst.

Schon die grosse Zahl von völlig parallelen, oft nicht einmal eine Linie dicken Blättern, in welche dieser Schiefer getheilt ist¹,

¹ An einem 1 Zoll hohen Bruchstücke von Liasschiefer, das von einer schon längere Zeit der Luft ausgesetzten Wand bei Boll abgebrochen wurde, und in welchen also die Blättchen schon mehr von einander getrennt waren, zählte ich deren 26. Die einzelnen Blättchen liessen sich aber wohl noch in dünnere Blättchen spalten, die kaum die Dicke des vierten Theils einer Linie hatten. Es würden also wohl im Durchschnitt auf 1 Zoll 40 bis 50 ziemlich gleich dünne Blättchen gerechnet werden können, und es kamen somit auf 1 Fuss 4 bis 600 solcher

erscheint als ein Strukturverhältniss, das nicht wohl aus dem Niederschlage aus dem Meere für sich erklärbar ist, bei welchem zwar eine gewisse Periodicität anzunehmen seyn dürfte, welcher jedoch schwerlich eine solche Regelmässigkeit in kurzen Perioden zukommt, wie sie bei dieser dünn-schiefrigen Absonderung vorausgesetzt werden müsste. Diese scheint vielmehr nur das Vorwalten der Wirkung der Cohäsion nach dieser Richtung anzuzeigen, die somit gewissermassen die Grundlage der regelmässigen Formen bildet, welche nun durch weitere Absonderungen ihre vollständige Begränzung erhalten, oder vielmehr durch ihre weitere Ausbildung diese Absonderungen hervorbringen wird, die an den genannten Orten leicht auf dem Lager und in ihrer Verbindung untereinander beobachtet werden können.

Nicht selten gewährt der Mergelüberzug einer einzelnen Platte des in der Gegend vielfach zum Bedecken der Hausfluren benützten, festeren Liaskalks eine ganze Musterkarte dieser regelmässigen Formen, welche durch die beginnende Verwitterung des Mergels deutlicher werden. Auch die festeren Schichten des Liasschiefers zeigen vielfach solche Absonderungen, welche sich oft auf eine Länge von 10 und mehreren Fuss ausdehnen und dadurch die für die ökonomischen Zwecke wünschenswerthe Form der Platten verderben, oder auch die Unversehrtheit der in ihnen eingeschlossenen Reptilien, Fische u. s. w. dadurch stören, dass sie sich durch diese organischen Ueberreste fortsetzen. Nicht selten findet man indess auch in dem dichtern Liaskalke solche regelmässig-eckigte Formen abgetrennt, in welchen die Bildung einer rhombischen Figur mehr oder weniger vollendet und gleichartig erscheint. Ein in der Nähe von Boll gefundenes Exemplar (Tab. II, Fig. 7) z. B. stellt eine beinahe vollkommene, gerade, rhombische Säule von $7\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{2}$ '' Seite und 9'' Höhe dar, an welcher alle Winkel nur wenig grösser oder kleiner als ein rechter sind; an einem andern Exemplare von 4'' und 3'' Seite und $1\frac{1}{2}$ '' Höhe betrugen die Winkel genau 98 und 82, indess bei anderen unregelmässigeren Vierecken die Winkel vielfache Abänderungen zeigten, z. B. an dem durch vollkommen ebene Flächen begränzten Exemplare von Boll a b c d (Tab. II, Fig. 8) betrugen die an der einen Seite d b anliegenden Winkel 37 und 143, die an der andern a c anliegenden Winkel 68 und 112. Es waren indess die Seiten a b und c d nicht ganz parallel. Die als horizontale Grundlinie angenommene Fläche a b hatte eine Länge = 107'', c d = $54\frac{1}{2}$ ', a c = 30, b d = 51, eine senkrechte Linie von c nach e gezogen war = $28\frac{1}{2}$ ', von

Blättchen, und auf eine Wand von nur 30' Höhe 14 bis 15000. An manchen Orten ist der Liasschiefer jedoch in viel bedeutenderer Mächtigkeit abgelagert. Alle diese Blättchen sind sich auf weite Strecken hin parallel, und es fragt sich wohl mit Recht, wie eine solche Ablagerung in Blättchen von $\frac{1}{4}$ '' Dicke 15000mal und darüber aus dem Wasser auf grosse Strecken hin so gleichförmig sich niedergeschlagen haben könne. Dabei ist noch zu bemerken, dass auch an den dünnen Blättchen doch die Durchgänge des Rhomboëders sich zeigen, und dass also durch alle Stufen der Dicke dieselbe Krystallisationsform sich gleichbleibt. Diese gleichförmige Bildung paralleler Flächen von solcher Ausdehnung scheint aus dem horizontalen Stand des Wassers nicht erklärbar, indem bei dem blossen Absatz aus dem Wasser nothwendig auch die Bewegung desselben sich durch bleibende Ungleichheit oder Unebenheiten der Schichten ausgedrückt haben würden, indess die Horizontalebene des Wassers selbst mit der Wirkung der Rotation der Erde zusammenfällt, ebenso wie die Absonderung des Schiefers in dünne, parallele Blättchen, die allerdings zugleich auch als eine Eigenthümlichkeit des Schiefers sich zu erkennen gibt.

d nach f = 30''; die Linie c d hatte also auf einer Länge von $54\frac{1}{2}$ '' eine Neigung von $1\frac{1}{2}$ ''.

Ebenso waren bei einer in der Nähe von Sebastiansweiler gefundenen, rhombischen Platte (Tab. II, Fig. 9), an welcher die beiden Flächen a c und d b parallel waren, die Fläche d c gegen die als horizontal angenommene a b geneigt, so dass bei einer Länge von a b = 46'', von c d = 41'', die Seite b d = 28'', a c = 22'' und eine von a nach c gezogene Linie = 22, die Linie d f aber = $27\frac{1}{2}$ '' und die Differenz also = $5\frac{1}{2}$ '' war. Der $\angle$ a c d war nahe = 73, der $\angle$ a b d = 63, der $\angle$ c a b = 121, der $\angle$ c d b = 111°. Es erhellt daraus, dass trotz der Annäherung einzelner Exemplare zu einer regelmässigen, rhombischen Form, doch eine der eigentlichen Krystallen zukommende Gleichförmigkeit der Grösse der Winkel und des Parallelismus der Flächen in den meisten Fällen fehlt. Das einzelne Exemplar erscheint somit weniger als für sich selbstständig, wie der eigentliche Krystall, sondern zugleich als Complement eines oder mehrerer anderer ihm zunächst liegender Exemplare und damit der ganzen Schichte, wie dies weiter unten bei Abhandlung der Formen des Muschelkalkmergels näher auseinandergesetzt werden wird.

Diese Erklärung findet denn auch bei weniger regelmässigen Trapezoiden und selbst bei konvexen und konkaven Flächen statt, die ich jedoch nur äusserst selten beobachtete, sofern dieselben als aus mehreren geraden Flächen zusammengesetzt sich darstellen und vielleicht auf ähnliche Weise zu konstruiren wären, wie die gewölbten oder gedrehten Krystalle des Quarzes¹. Es kann aber auch wohl zugegeben werden, dass diese gewölbten Flächen durch Zufall entstanden seyen, womit denn freilich nichts gesagt ist, und der daher nicht zu Hilfe zu nehmen seyn möchte in einem Falle, in welchem eine konvexe oder konkave Fläche nicht blos als unmittelbare Wirkung der vorhandenen Anlage oder Tendenz zur Bildung mehrerer kleiner gerader Flächen, sondern auch als Diagonale der damit gegebenen, verschiedenen Anziehungen sich erklären lässt. Eine solche konkave Fläche stellte namentlich die Fläche a b eines dem (Tab. II, Fig. 15) dargestellten, ähnlichen Fünfecks dar, das ich mit vielen anderen, regelmässigen Formen aus einer dünnen Schichte des feinkörnigen Liassandsteins erhielt, welche auf dem Wege nach Tübingen zunächst der nach Einsiedel führenden Fahrstrasse blosgelegt worden war. Bei genauerer Untersuchung ergab sich nämlich, dass die konkave Fläche a b und ebenso die konkave Fläche c e aus zwei gegeneinander geneigten Flächen bestand. Ein hier gefundenes Exemplar stellte ein fast gleichseitiges Dreieck dar, die meisten Exemplare aber waren Parallelipeden oder gerade rectanguläre Säulen mit Vorwalten von zwei Flächen, welche der Schichtenlage entsprachen.

An einem Exemplar waren zwei Flächen schief und es entsprach also der schiefen rectangulären Säule. Es war mir diess um so interessanter, als damit eine Uebereinstimmung sich ergibt mit dem zu derselben Formation gehörigen Eisenrognstein, indess bei dem an vielen Orten blosgelegten und vielfach verwendeten Liassandstein die parallelepipedische Formen vorherrschen, im Ganzen aber

¹ Diese Eigenthümlichkeit scheint mir nach ein paar Exemplaren von Bergkrystall von St. GOTTHARD, die ich vor mir habe, durch den Conflict der in der Bildung einzelner Krystalle thätigen Cohäsion mit der zwischen ihnen stattgefundenen Adhäsion erklärbar, die hier eine hyperbolische Fläche bildete, ebenso wie bei dem Conflict der Adhäsion zwischen Glas und Wasser und der Cohäsion des letztern dieses eine hyperbolische Linie bildet.

doch durch weniger scharfe Winkel und Kanten ausgezeichnet sind, als die des Liasschiefers, dessen Substanz freilich auch eine viel gleichförmigere und feinere Struktur zeigt.

Die angeführte Absonderungs- oder Cohäsions-Verhältnisse scheinen indess auf die Struktur des Liasschiefers und des dichteren Liaskalks, so wie des Liassandsteins nicht in so weit einzuwirken, dass beim Zerschlagen einer rhombischen oder trapezoidalen Form die Bruchflächen einzelner Seiten derselben entsprachen, wie dies beim Zerschlagen des der primitiven Form des Kalkspaths entsprechenden, späthigen Kalks geschieht. Eher erhält man bei parallelipedischen Formen durch Zerschlagen (eine den schmälere Seitenflächen entsprechende Bruchfläche und beim Zerschlagen sehr fester, kugliger oder knolliger Massen von Liaskalk, welche in der Nähe von Boll eine etwa 10 bis 12" hohe Schichte bilden, erhielt ich lauter Bruchstücke mit zwei parallelen Flächen, welche eines Theils durch die unregelmässig gewölbte Oberfläche, andererseits durch eine schiefe Fläche begrenzt waren, welche z. B. bei einem Exemplar mit den parallelen Flächen Winkel von 46 und 134 bildete, und also das Vorherrschen des rhomboidalen Strukturverhältnisses in diesen Knollen wiedererkennen liess, auf deren äusserer Oberfläche keine Spur einer entsprechenden Absonderung sichtbar war.

Ebenso konnte ich an dem körnigen Thoneisenstein (Lias Eisenstein, Eisenoolith) von Wasseralfingen auf dem Lager keine Absonderungen entdecken, welche regelmässigen Figuren entsprochen hätten, allein diese treten sehr bestimmt bei der Ausföderung des Gesteins und dem Zerschlagen der ausgefödereten Massen, namentlich bei einzelnen Schichten hervor.

Es wird sogar dadurch die Gewinnung der für den Hohofen tauglichen Stücke so erleichtert, dass dadurch ein Drittheil der Arbeit gegenüber von anderen Schichten des Eisenooliths erspart wird, welchen durchaus diese Eigenthümlichkeit nicht zukommt. Namentlich erhielt ich von meinem Freunde, Herrn Bergrath von FABER, einige Sprenggebilde dieses Thoneisensteins, von welchen

a) eine vollkommene, gerade, rhombische Säule von $2\frac{1}{2}$ " darstellte, deren rhombische Flächen durch eine etwa 2 bis 3" dicke Schichte von kohlenhaltigem Schiefer begrenzt war, welcher jedoch die regelmässige Absonderung des Eisenrogensteins vollkommen theilte. Die Winkel der rhombischen Flächen betrugen 70 und 110°, alle übrigen waren rechte.

b) an einem zweiten Exemplare betrugen dieselben 80 und 100.

c) an einem dritten betrugen sie einerseits 73 und 107, andererseits 94 und 86.

Es scheint nicht, dass durch die nur 1 bis 2" dicke Lage kohlenhaltigen Schiefers, welche diese Schichte des Thoneisensteins begränzt, das Zerspringen desselben in rhomboidale Stücke eingeleitet sey, da dieselbe nicht nur verhältnissweise zu der Dicke der Schichte des Thoneisensteins sehr dünn ist, und weniger Zusammenhalt hat, und der Thoneisenstein auch ohne die Begleitung dieses Schiefers die rhombische Form beim Zerschlagen annimmt, und diese sogar nach dem oben p. 8 angeführten Beispiele trotz des Einschlusses von Sphäroiden beibehält. Die untersten sehr festen, durch ihre schwarze Farbe und den nicht selten vorkommenden Einschluss von Holzstein und Plagiostoma giganteum und lineatum, ausgezeichneten Schichten von festerem Liaskalk werden nicht bloss häufig zum Beschlagen der Chausseen, sondern auch namentlich eine auf den sogenannten Fildern ausgedehnte etwa 1' hohe Schichte zu Pilastersteinen benützt, indem sie durch Zerschlagen leicht in parallelipedische Stücke zerspringt, deren

Seitenflächen etwas geneigt sind, so dass sie also eigentlich tief abgestumpfte, vierseitige Pyramiden von $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ □' Oberfläche darstellen, durch welche Form sie gerade für den angeführten Zweck besonders tauglich werden, der fast ohne diese Eigenthümlichkeit des Steins kaum der zu grossen Kosten erreichbar wäre, mag der Durchschnitt derselben nun ursprünglich wirklich eine vollkommen parallelipedische oder eine dieser genäherte, rhombische Fläche darstellen. Inzwischen lassen sich auch an den dieser Schichte entnommenen Chausseesteinen auf der Strasse von Stuttgart bis Hechingen alle die verschiedenen Formen, welche ich bei dem Liasschiefer und dem Muschelkalkmergel angeführt habe, in grosser Zahl und in sehr grossen Exemplaren nachweisen.

6. Diesen regelmässigen Formen der Liasformation stelle ich einige zur Seite, welche an von anderen Gegenden und zum Theil anderen Formationen angehörigen Exemplaren beobachtet wurden. Namentlich fand ich solche regelmässige Absonderungen an Exemplaren a) des Thonschiefers vom Fahnerenberge bei St. Gallen, in welchen *Fucoides aequalis* und *intricatus* BRONGN. häufig vorkommt; ich unterlasse jedoch ihre nähere Angabe, da die ursprüngliche Form der erhaltenen Exemplare meist durch künstliche Bruchflächen verändert war. — Dagegen waren mehrere Exemplare eines schwarzen Thonschiefers von Goslar, welche ich bei meinem verehrten Freunde, Herrn Bergrath WALCHNER in Karlsruhe, zu untersuchen Gelegenheit hatte, vollkommen erhalten. Eines derselben hatte eine beinahe parallelipedische Form, ein anderes stellte eine schiefe, rhombische Säule dar, deren Winkel 51 (50) und 132 (130) und wieder 82 und 98 betrugen, indess ein drittes Exemplar eine schiefe, rhombische Säule darstellte, welche durch die Ebenheit ihrer Flächen und die Schärfe ihrer Kanten eine vollständige Ausbildung zu erkennen gab, unerachtet dabei die schiefrige Absonderung sich vollständig erhalten hatte, durch welche die schiefe, rhombische Säule, deren Winkel nahe zu 62 und 118 betrugen, in einzelne parallele Stücke zerfiel. SEDGWICK¹ bemerkt über die Entstehung rhomboëdrischer Formen in dem Schiefer, dass man neben den Spaltungsflächen (planes of cleavage) oft in grösseren Schieferbrüchen eine oder mehrere Anlagen von Querschnitten (sets of cross joints) finde, welche in Verbindung mit der Spaltung den Schiefer in rhomboëdrische Stücke theile. CLARKE² tritt nach Beobachtungen über regelmässige Formen von Schiefer und Quarzfels aus dem nördlichen Theile von Cotentin in Frankreich, der Meinung AD. BRONGNIARTS bei, dass diess krystallinische und nicht mechanische Felsen seyen, und p. 366 führt er weiter Beispiele von Schiefer von der Gegend von Boppard am Rheine an, in welchen durch die Spaltungen sechsseitige Tafeln entstanden seyen, welche mit den aus Frankreich angeführten übereinkommen.

b) Die Anlage zu solchen rhombischen Absonderungen fand ich gleichfalls in mehreren Exemplaren von Thonschiefer der Tyroler Gebirge in verschiedenem Grade entwickelt. An einem $2\frac{1}{2}$ " dicken, tafelförmigen Exemplar vom Volsina-Berge, von gräulich-schwarzer Farbe, ging der einer unversehrten geraden und mit weissem Kalkspath überzogenen Seitenfläche, in der Entfernung von 16", einer kaum eine halbe Linie dicken Schnur von Kalkspath parallel. Spuren viel feinerer, weisser Schnüre waren in dem Zwischenraume zwischen diesen bei den Hauptschnüren zu bemerken.

¹ Geolog. Transact. second. Ser. III. Bd., p. 473.

² Ibid. T. VI, 2. Th., p. 563.

Die weitere Verbindung der letzteren mit anderen, sie etwa durchschneidenden konnte nicht angegeben werden, da die übrigen Randflächen durch Abschlagen entstanden waren, von welchen indess eine, welche durch eine solche Kalkspathschnur bewirkte Begrenzung bedingt zu seyn schien, und mit der einen ebenen Seitenfläche einen Winkel von 65° bildete, der mit dem einer parallelen Schnur anliegenden Winkel von 115° sich zu 2 R. completirte; auch hatte wirklich der verstorbene Professor STORR in Tübingen, aus dessen Sammlung dieses Exemplar herrührte, dasselbe als verstümmelte, rhombische Tafel bezeichnet.

c) An einer abgetrennten, rhombischen, beiläufig 3" breiten und 4" dicken Tafel von Boeschis am Fusse des Fanoser Bergs im Bottigaea von schwärzlich-grauer Farbe war der Umfang von einer schmalen aschgrauen Färbung begrenzt, die auch an ein paar Stellen die Fläche der Tafel in geraden Linien durchzog, und vielleicht durch Verwitterung des Kalkspaths bewirkt war. Von dieser zeugte zum Theil auch die an den Randflächen sehr deutliche Zerklüftung der Tafel in viele sehr dünne, parallele Blätter. Die sich entsprechenden Randflächen der Tafel waren nicht ganz parallel und zugleich etwas schief, jedoch auch diese schiefe Richtung, die gleichsam durch Uebereinanderschoben der tafelförmigen Blätter entstanden war, nicht ganz parallel. Der einzige eine genauere Messung zulassende Winkel der Tafel betrug 68° .

d) Ein ebendaher stammendes Exemplar (Tab. II, Fig. 10) stellte eine schiefe rhombische Säule von 2 und $2\frac{1}{2}$ " Breite und 9" Dicke dar. Die schiefen Seitenflächen waren etwas uneben, zum Theil in Folge der Zerklüftung, und in eine grosse Zahl von Blättern, welche den beiden rhombischen Flächen parallel getheilt waren. Diese selbst waren von feinen Schnüren von weissem Kalkspath durchzogen, welche mehr oder weniger regelmässige rhombische Felder oder auch Dreiecke einschlossen, welche, zu zwei vereinigt, wieder eine rhombische Fläche completirten. Indem die Hypothenuse dieser Dreiecke sich durch mehrere rhombische Abtheilungen fortsetzte, wurden diese theils in zwei Trapeze, theils in ein Dreieck und ein Trapez, theils in zwei gleiche und ähnliche Dreiecke getheilt, welche sich leicht in kaum $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ " dicken Blättern ablösen liessen, wie an der Ecke d, indem dieser Thonschiefer sehr leicht den ebenen Flächen parallel spaltbar war. Das Krystalloid, welches eine schiefe rhombische Säule darstellte, würde sich also am Ende in mehr oder weniger regelmässige, rhomboidale Säulen, vierseitige Prismen mit trapezoidalen Endflächen und dreiseitigen Prismen aufgelöst haben, die sich aber immer wieder zu rhombischen Säulen hatten completiren lassen, welche also die Grundlage der Absonderung des ganzen Krystalloids und der durch die feinen Schnüre von Kalkspath bedingten Anlage zu weiteren Absonderungen bildete.

e) Diesen Beispielen reihe ich noch die Beschreibung mehrerer regelmässiger Formen aus einer eisenhaltigen Mergelschichte des Rauhkalkes von Bieding an (Tab. II, Fig. 11—15), welche das k. Naturalienkabinet Herrn Professor von KLIPPSTEIN verdankt, indem sie sich durch Schärfe der Winkel und Ebenheit der Flächen auszeichnen.

Bei allen Exemplaren sind zwei übrigens ziemlich parallele Flächen mit einem hellockergelben, weicheren, erdigen, etwas festen Thon bedeckt, indess die Substanz der krystalloidschen Exemplare in der Tiefe eine gleichförmig-feinkörnige Beschaffenheit und eine hellkastanienbraune Farbe zeigt, wie sie einem nicht sehr eisenreichen Thonsteine oder Jaspis zukommen würde, mit welch' letz-

terem sie auch den muschlichten Bruch gemein hatte. Die zwischen den zwei grösseren parallelen Flächen eingeschlossenen Seitenflächen sind durch eine festere Rinde von dunkler kastanienbraunem Thoneisenstein gebildet, durch welche jene gleichsam wie durch einen Rahmen eingeschlossen sind, wie diess Fig. 14 durch den dunkleren Rand angedeutet ist.

An jeder Oberfläche dieser dunkelbraunen Flächen findet sich hin und wieder eine kaum $\frac{1}{3}$ Linie dicke Kruste von späthigem Kalke. Von diesen Exemplaren hatte: a) eine gerade rhombische Säule (Fig. 11) 4" Seite und 10" Höhe. Die Winkel derselben konnten nicht ganz genau gemessen werden, indem nur die beiden Endflächen und zwei Seitenflächen vollkommen eben sind. Die Winkel der Seite F betragen je 97 und 83, die Flächen T und M waren mit F unter einem rechten Winkel verbunden, wie diess noch deutlicher b) an dem zweiten Exemplar (Fig. 12) der Fall ist, an welchem die sich completirenden Winkel der Fläche F 125 und 55, und 128 und 52 betragen. c) Das dritte Exemplar (Fig. 13) ist ein beinahe rechtwinklichtes Dreieck, dessen Winkel 80, 65, 43, also zusammen 188 betragen, eine Abweichung von dem nothwendigen Betrag zweier rechter Winkel, die wohl auf die Schwierigkeit das Goniometer vollständig anlegen zu können, geschoben werden kann. d) Das vierte Exemplar (Fig. 14) hat die Form einer abgestumpften vierseitigen Pyramide, deren Abstufungsfläche c d der Grundfläche a b nahezu parallel ist. Es betrugen nämlich der Winkel b a c 81, a b d 76, b d c 102, a c d = 96, zusammen 355 statt 360. Von der Linie a b geht eine feine Linie k i nach c d, welche aber der Linie b d nicht ganz parallel, übrigens auch auf der entgegengesetzten Fläche von F erkennbar ist. Es sind vielmehr die Winkel k i d und a k i nahezu 60, und die Winkel b k i und c i k nahezu 120. Die Seitenflächen dieser Pyramide gehen übrigens alle unter rechten Winkeln von der Fläche F ab, wie diess auch e) bei dem fünften Exemplar (Fig. 15) der Fall ist, an welchem die Fläche F ein Fünfeck bildet. Die der geraden Grundfläche a b anliegenden Winkel sind beinahe rechte, der Winkel a c d = 112, c d e = 105, d e b = 135. Die fünf Winkel zusammen betragen nach der Messung 532 statt 540 oder 6 rechte Winkel. Wenn ich gleich über die Verhältnisse des Vorkommens und die etwaige Verbindung der regelmässigen Formen, welche zwischen den verschiedenen Exemplaren ohne Zweifel stattfindet, keine genauere Nachweisung zu geben vermag, so schien mir die genauere Darlegung der einzelnen Formen selbst deshalb von besonderem Interesse, weil sie sich den analogen Formen des Liaskalks und

7. des Muschelkalkmergels anschliessen, und damit zugleich als Elemente der mancherlei Combinationen verschiedener Krystalloide gelten können, welche bei dem Muschelkalkmergel in grosser Mannigfaltigkeit und vollständigerer Ausbildung vorkommen, wofür denn die folgenden Beispiele als Belege dienen mögen, deren vollständiger Darstellung durch die Art ihres Vorkommens sehr erleichtert wurde. Ausser vielen einzelnen Exemplaren, welche ich in der Nähe von Schaffhausen auf dem Wege nach Calw fand, traf ich daselbst die beiläufig 1" dicke Schichte dieses Muschelkalkmergels in einem Chausseegraben auf eine Strecke von 40 bis 50' blossgelegt und durch einen kurz zuvor gefallenem Regen gehörig abgespült. Es lagen daher nicht nur einzelne Krystalloiden von 6 bis 8" Länge und 1—3" Breite (Tab. III, Fig. 1) in verjüngtem Massstabe dargestellt, sondern auch sehr kleine (Fig. 2 A, B) in grösserer Zahl umher.

Die einzelnen Krystalloide konnten dabei in ihrer Verbindung untereinander deutlich erkannt, mit Nummern bezeichnet und einzeln oder in ganzen Partien ausgehoben werden, wovon einige Beispiele in den Figuren Tab. III, Fig. 3, 4, 5, 6, 7 dargelegt sind, indem durch die öftere Einwirkung des Wassers und das Wiederaustrocknen die Zerklüftung sehr begünstigt worden war, und somit auch jedes einzelne Krystalloid bis zu den kleinsten von nur wenigen Linien-Seite leicht abgelöst werden konnte.

Ich werde daher zuerst die hauptsächlichsten Abänderungen der Form dieser Krystalloide angeben und dann erst einige Beispiele ihrer Verbindung untereinander mittheilen.

a) Die rhombische Form bildete nicht nur durch das häufige Vorkommen der einfachen rhombischen Krystalloide und namentlich der rhombischen Säulen, sondern auch durch die Beziehung, welche die übrigen einfachen Krystalloide für sich zu der rhombischen Form zeigten, und durch die Verbindung, in welche die rhombischen und andere einfache Krystalloide zu Herstellung einer grösseren, gemeinschaftlichen, rhombischen Form traten, die Hauptform oder Grundform dieses Muschelkalkmergels.

b) Eine zweite Form ist die einer vierseitigen Pyramide, welche entweder auf den Schichtenflächen ein Dreieck darstellt und sich also mit einer scharfen Kante endigt, wie Tab. III, Fig. 3, Nr. 2; Fig. 6, Nr. 1, oder

c) eine abgestumpfte vierseitige Pyramide darstellt (Fig. 3, Nr. 4), welche durch ungleichförmige Theilung eines Rhombus, wie Fig. 4, Nr. 5 und 6 entsteht und ebenso auch für sich wie das Dreieck zur Ausgleichung der verschiedenen Neigung der Seitenflächen eines oder mehrerer unter sich verbundenen Krystalloiden dient.

d) Es könnte diese vierseitige Pyramide zwar auch als Trapez bezeichnet werden, da nicht selten auch die die beiden Endflächen vereinigenden Seitenflächen eine verschiedene Neigung gegen diese, und also nicht gleiche Länge haben, es mag jedoch der Name Trapez für diejenigen Krystalloide beibehalten werden, welche eine verschiedene Länge und Richtung ihrer Flächen zeigen.

e) Endlich gehen noch in die Zusammensetzung der Schichte Krystalloide von mehr als vier Ecken ein, welchen dann die Bezeichnung der Zahl der Ecken in Zahlen beigegeben wird.

Untersucht man nun die Zusammensetzung der einzelnen Krystalloide für sich und in ihrer Verbindung untereinander, so ergibt sich a) in Beziehung auf die rhombischen Krystalloide ein verschiedenes Verhältniss der Länge derselben zu dem Umfang ihrer Endflächen, eine sehr verschiedene Neigung ihrer Flächen, und daher der von den Kanten des Rhombus eingeschlossene Winkel. Es zeigt sogar an einem und demselben Krystalloide eine Verschiedenheit der den Schichtenflächen entsprechenden Rhomben (Tab. III, Fig. 7 A, B), von welcher später noch besonders die Rede seyn wird. Die Unterschiede der Neigung der Flächen gegeneinander entsprach bei den sonst regelmässigen, hier beispielsweise gewählten, rhombischen Säule: A 83 und 97, B 80 und 100, C 77 und 103, D 72 und 108, E 68 und 112, F 59 und 121. Es mag aber der Unterschied der Winkel wohl bei einzelnen noch bedeutender seyn, und bei manchen waren sich auch die sich entsprechenden, stumpfen und spitzigen Winkel nicht gleich. Doch betrug die Differenz in der Regel nur wenige Grade, die jedoch in manchen Fällen theils der unvollkommenen Ausbildung der Krystalloide selbst, theils wenigstens dem Mangel vollständiger Ebenheit der einen oder andern Fläche und der ebendadurch veranlassten

Schwierigkeit einer genauen Messung zugeschrieben werden kann. Merkwürdig ungleicher waren die Winkel bei dem rhomboidischen Krystalloid (Fig. 3 A, Nr. 3), es schloss sich jedoch das Dreieck Nr. 2 so dicht an dasselbe an, dass auf der entgegengesetzten Schichtenfläche (Fig. 3 B) die Trennung des Dreiecks von der rhombischen Fläche kaum sichtbar war und beide also zusammen die oben unter c erwähnte, pyramidale Form darstellten, welche in ebendieser Reihe (Fig. 3 A, Nr. 4) als einfacher Keil erscheint. Die drei Stücke Nr. 2, 3, 4 stellen jedoch zusammen eine rhombische Säule dar, an welcher sogar die sich entsprechenden Winkel beinahe gleich sind, ebenso wie in der durch Vereinigung von Nr. 2, 1, 4 nach Fig. 3 C gebildeten, zusammengesetzten, rhombischen Säule. Der Rhombus $b c h i$ (Fig. 3 A) würde daher beinahe derselbe bleiben, wenn die aus Nr. 2 und 3 bestehenden Pyramiden $b c f g$ umgekehrt und also die Seite $c b$ an die Seite $f g$ gelegt würde, oder wenn beide Pyramiden umgekehrt und die Seite $c b$ an die Seite $h i$ gelegt würde; wodurch also das Dreieck $b c e$ zwischen das rhombische Stück Nr. 3 und die Pyramide Nr. 4 zu liegen käme (Fig. 3 C).

Wird dagegen der Rhombus Nr. 1 und das Dreieck Nr. 2 und die rhombische Figur Nr. 3 umgekehrt (Fig. 3 B), oder auch (entsprechend der Anlagerung von 4 und 5) Fig. 3 D der Rhombus Nr. 5 und die Pyramide Nr. 4, so nehmen die beiden Flächen eine entgegengesetzte Richtung an, wie sie in den durch quere Theilung der Pyramide Fig. 5 gebildeten Stücken VI, VII und VIII erscheint, welche also als aus zwei Rhomben und einem Dreieck entstanden sich denken lassen, welche nur eine umgekehrte Lage erhalten hatten, übrigens auch noch manche andere Konstruktionen aus Rhomben, Pyramiden und Dreiecken zulassen würden, wie z. B. wenn Fig. D zwischen die zwei Rhombus 5 und 3 das Dreieck 2 oder in Fig. 3 E an dem Rhombus 3 zu beiden Seiten ein dem Dreieck 2 entsprechendes Dreieck gelegt würde.

Dieselbe Form würde nämlich auch entstehen, wenn Fig. 4 B die eine der Pyramiden (Fig. 4 A, Nr. 6), in welche der Rhombus (5, 6) getheilt ist, umgekehrt und zwischen dieselbe ein Dreieck oder eine dritte Pyramide eingeschoben gedacht wird. In der Fig. 5 dargestellten Anlagerung der Krystalloide bilden die Stücke V, VI, VII, VIII zusammen eine Pyramide, der die aus den Pyramiden I', II' IV und dem Rhombus III' gebildete entgegengesetzt ist. Es bilden nun also die Stücke I' und VIII, II' und VII, III', IV' a und VI, IV' b und V a (indem man sich IV und V auf entsprechende Weise getheilt denkt) wieder Rhomben. Diesen schliessen sich die gleich hohen Rhomben 1, 2, 3 unmittelbar an, indess Fig. 4 den beiden Rhomben 1 und 2 der Rhombus 3 gemeinschaftlich ist.

Die Zusammensetzung der pyramidalen Form ändert sich aber weiter ab, in der Fig. 6j dargestellten Verbindung der Krystalloide welche gleichfalls dem Schichtenlager unmittelbar entnommen ist.

Die einfache, pyramidale Form Nr. 7 entspricht der Fig. 5 dargestellten II, VI, VII, VIII, die zweite aus dem Rhombus 5 und der Pyramide 6 bestehende Abtheilung entspricht der Fig. 3 und 4 dargestellten Verbindungen einer Pyramide und eines Rhombus, die dritte Abtheilung dagegen zeigt eine mehrfache und von den bisher angeführten abweichende Zusammensetzung. Die (Fig. 6 A) aus den drei Stücken 1, 2, 3, 4 bestehende Abtheilung des aus Nr. 1—7 bestehenden, pyramidalen Stückes ist nämlich nach einer von den bisher angeführten verschiedene Weise durch eine von den Winkeln der entgegengesetzten, schiefen Flächen ausgehenden

Absonderung in zwei schiefe Dreiecke (1, 2, 3 und 4) getheilt, von welchen das eine Nr. 4 einfach, das andere aber in die zwei Dreiecke 1 und 3 und das Fünfeck Nr. 2 getheilt ist.

Das Fünfeck erscheint nun bloß als eine weitere Abänderung der mit Nr. 3, Fig. 3 bezeichneten, rhombischen Stücks, an welchem bei c eine kleine Abstumpfung sich findet, die an dem Stück Nr. 2, Fig. 6 zu einer fünften Seite geworden ist, wie an dem Stück Nr. 6, Fig. 3, welche drei Exemplare also nach demselben Typus gebildet sind. Die Absonderung zwischen Nr. 2 und 3, Fig. 6 findet aber gerade auf der Hälfte der Länge des schiefen Dreiecks g c h statt, und man erhält daher, wenn Nr. 3 mit seiner geraden Seite an Nr. 2 gelegt wird, wie in Fig. 6 C wieder einen Rhombus, der also hier aus dem Fünfeck Nr. 2 und den zwei Dreiecken 1 und 3 besteht. Es erhellt aber, dass ein solcher Rhombus auch aus einem vollkommenen Rhombus und zwei anliegenden Dreiecken gebildet werden könnte, wie in Fig. 3 E. Ebenso kann durch Aneinanderlegen der Stücke 1, 2, 3 und gleichzeitige Umkehrung des Stücks Nr. 3, Fig. 6 D eine den bisher angeführten ähnliche Pyramide erhalten werden. In dem fraglichen Exemplar (Fig. 6) waren die Ränder der drei Stücke durch eine bräunliche, wie es scheint, durch Eisenoxyd hervorgebrachte Färbung eingefasst, die auch auf dem Stücke Nr. 4 einen gegen die schiefe Seite sich verlierenden Streifen nach der Richtung der Linie a b und ebenso auf dem Stück Nr. 5 nach der Linie o p bildete. Wenn es nun wahrscheinlich ist, dass durch diese Ausscheidung eines verschieden gefärbten Stoffs die Absonderung gewissermassen vorbereitet war, und diese auch an dem Stücke Nr. 4 die Absonderung an einem Theil der Grenze von Nr. 2 begleitet, so ist es merkwürdig, dass diese Absonderung nun nicht weiter der Linie a b folgte, durch welche die schiefe Seite von Nr. 4 verkürzt worden wäre, und somit nicht mehr in der Länge den ihr entsprechenden Seiten von Nr. 1 und 2 entsprochen haben würde.

Bei dem Stücke Fig. 3, Nr. 6 ist die fünfeckige Form deutlicher ausgebildet, sie ist aber durch Anlegung eines Dreiecks an die Seite m n in einen Rhombus und durch Anlegung eines Dreiecks an o n in eine Pyramide umzuändern. Dabei ist zu bemerken, dass die Fläche c d des umgekehrten Dreiecks Nr. 1, Fig. 6 sich an die Fläche m n, die Fläche e d aber an die Fläche n o des Fünfecks Nr. 6, Fig. 3 anlegen lässt, und dass diess ebenso für die Fläche m n mit dem umgekehrten Dreieck Nr. 8, Fig. 6 und für die Fläche n o mit dem umgekehrten Dreieck Nr. 2, Fig. 3 der Fall ist, welches zu derselben Reihe von Krystalloiden gehörte. Es erhellt jedoch, dass die Krystalloide der verschiedenen Reihen in Absicht auf die Neigung der Seiten und somit also auch der von ihnen eingeschlossenen Winkel ähnlich sich verhalten, und dass somit durchaus die rhombische Form den grösseren Abtheilungen ebensowohl als den kleineren zu Grunde liege.

Weniger deutlich ist diess an dem an einer Seite gebogenen und scheinbar mit sechs Ecken versehenen Krystalloiden (Fig. 7, Nr. 1), es bildet indess doch mit den ihm anliegenden Krystalloiden zwei Seiten eines Rhombus, der also nur nach zwei Seiten hin zu ergänzen wäre, was nach der bisherigen Auseinandersetzung auf mannigfache Weise geschehen könnte, worüber ich mich jedoch nicht in blosser hypothetische Konstruktionen verlieren will, da ich versäumt habe, sämtliche zu diesem Fünf- oder Sechseck gehörige Krystalloide an Ort und Stelle auszuheben.

Von diesen gewährte denn das schon oben erwähnte Krystalloid (Tab. III, Fig. 7, Nr. 2) ein besonderes Interesse, sofern die

Form eines länglichten Rhombus, welche es auf den obern Schichtenflächen A und B hat, durch Verbreiterung der schmälern Seitenflächen in einen beinahe gleichseitigen Rhombus auf der untern Schichtenfläche umgeändert ist, indess die breiteren Seitenflächen des obern Rhombus sich beinahe gleichgeblieben oder nur wenig verschmälert sind. Diese Verbreiterung und Verschmälerung (Fig. 7 B C) entspricht der bei dem Oxfordthon beobachteten, erscheint jedoch hier weniger regelmässig, indem eine verhältnissweise, bedeutendere Umänderung der rhombischen Form hier stattgefunden hat.

Einigermassen nähert sich dieser Umänderung, die an einem andern Exemplare (Fig. 8 A B) beobachtete Conformation. Auf der einen Schichtenfläche zeigt dasselbe eine regelmässige, rhombische Fläche, an der die zwei kleineren Seiten sich parallel sind, b d aber grösser als a c ist; eben dadurch ist c d nur bis f der Linie a b parallel, indem das Krystalloid in unmerklichen Abstufungen gegen b d an Breite zunimmt. Noch mehr nimmt die Fläche b d g h gegen die obere Schichtenfläche an Breite zu. Auf dieser zeigt sich aber eine Abtheilung in mehrere in Folge des Zerschlagens staffelförmig abgestufte querstehende rhombische Flächen, deren Richtung auf der obern Fläche der Richtung von e f entspricht, so dass also das ganze Krystalloid zunächst in drei Krystalloide von verschiedener Breite zerfallen seyn würde, durch welche die rhombische Fläche a b c d in die Quere getheilt worden wäre.

Das Vorherrschen der rhombischen Form an diesem Muschelkalkmergel ergibt sich aber noch insbesondere an dem Zerfallen desselben in sehr kleine rhombische Säulen (Fig. 2), die denn auch mit einzelnen Ecken wenigstens beim Zerschlagen mancher Exemplare zum Vorschein kommen, auf ähnliche Weise wie beim Zerschlagen des rhombischen späthigen Kalks, und es ist also wohl die Vermuthung gestattet, dass der Gehalt dieses Mergels an kohlensaurer Kalkerde die vollständigere Ausbildung der rhombischen Form bedingt habe, welche selbst in verschiedenen Brüchen doch wieder eine grössere Regelmässigkeit und Entwicklung zeigt, als diess bei den meisten übrigen Formationen und namentlich dem Jurakalkmergel der Fall ist.

Mehrere grössere, rhombische Säulen von fast gleicher Länge der Seiten oder mehr parallelipedischen Form oder auch von unter spitzen Winkeln geneigten Endflächen eines gelblichgrauen dolomitischen Mergels erhielt ich von Herrn Dr. ZELLER in Nagold aus einer 1 bis 2" dicken Schichte des untersten dem Wellenkalk entsprechenden Gliedes des Muschelkalks von Nagold. Mehrere derselben, welche einer tieferen Schichte angehörten, waren an mehreren Stellen der Oberfläche oder sogar durchaus mit einem dünnen Anflug von Kupferlasur bedeckt, der doch wohl als weiterer Beleg für die ursprüngliche Absonderung der Krystalloide gelten dürfte, so wie der Ueberzug von spathigem Kalk auf den Absonderungsflächen einiger Krystalloide. An mehreren derselben war auch die durch Zerschlagen erhaltene Bruchfläche der ursprünglichen Fläche der rhombischen Säule entsprechend¹.

¹ Ein eigenthümliches Interesse erhielten die in der Gegend von Schaffhausen vorkommenden Krystalloide durch einen in dieser Gegend im Jahre 1844 verübten Todtschlag, der durch drei junge Pursche an einem sehr starken Manne verübt worden war. Sie hatten ihn vom Wagen herabgerissen, und ihm theils mit der abgebrochenen Wagenleischel, theils mit einem Feldstein, theils mit einem Messer bedeutende Verletzungen am Kopfe und einen Stich in den Unterleib beigebracht. Die drei Thäter hatten an diesen Verletzungen einen verschiedenen Antheil, und es entstand namentlich ein Zweifel, ob die Wunden am Kopfe mit

Die rhomboidale Form kommt aber auch dem Muschelkalk selbst zu, der in zum Theile ausgedehnten Brüchen an vielen Orten bloßgelegt ist und vielfach zum Beschlagen der Chausseen oder auch zu Mauern benützt wird. Die rhombische Form der einzelnen Mauersteine sowohl als der grösseren Absonderungen der Steinbrüche nähert sich häufig dem Parallelipeton, doch ist die etwas schiefe Richtung der Seitenflächen auf den ersten Blick erkenntlich. Sie erscheint besonders auffallend an einem solchen bei Bietigheim an der Fahrstrasse nach zwei Seiten hin bloßgelegten Gebirgsstock von Muschelkalk, von welchen die eine Seite wohl 200, die andere wenigstens 100 Fuss lang seyn mochte, und welcher trotz der einzelnen oberflächlichen Ausbrüche von Mauersteinen dieselbe Richtung nach den Seiten eines Rhombus, und zwar gleichförmig durch etwa 14 bis 15 verschieden dicke, horizontal abgesonderte Schichten zeigen, deren Mächtigkeit im Ganzen wohl 30 bis 40' betragen mag. An dem Hügel, auf welchem das Badgebäude zu Wimpfen am Neckar steht, sind mehrere Brüche in dem zur Muschelkalkformation gehörigen Kalksteine von Friedrichshall angelegt, der hier zum Theil nur dünne Schichten von 1" und darunter bildet. In einem dieser Brüche bildeten (wie ich im Juli 1846 fand), die drei anstehenden Wände desselben vollkommen gerade unter wenig geneigten Winkeln verbundene Flächen von beiläufig 16' Höhe und 15 bis 25' Länge, welche somit einem grossen Rhomboëder entsprachen, das in mehr oder weniger bedeutenden Bruchstücken ausgebrochen worden war.

Diesen Beobachtungen füge ich noch die über einige Absonderungen des Dolomitmergels bei Sulz nach den mir von Herrn Bergrath v. ALBERTI mitgetheilten Exemplaren bei.

a) Die Ablösungsfläche eines beiläufig 6''' dicken plattenförmigen 2'' breiten und 3'' langen Stücks eines schwärzlich-grauen Dolomitmergels aus dem hintersten Gesenke von Sulz finden sich fünf flach gewölbte, 6''' bis 7''' breite parallele Erhöhungen (Tab. II, Fig. 18), welche durch Rinnen von einander getrennt sind, aber in unzertrennbarem Zusammenhang mit der Masse des Dolomits stehen, wie sie hin und wieder auch bei dünneren Schichten des Keupermergels (Tab. III, Fig. 9) vorkommen. An diesen fand ich indess häufiger die konkave, parallele, rinnenförmige Aushöhungen vollständiger ausgebildet, als die ihnen auf der entgegengesetzten Fläche der etwa 6 bis 8''' dicken Schichte entsprechende flach gewölbte Erhöhungen, die beiläufig 8—9''' breit in paralleler Richtung neben einander verliefen. Bei jenem Exemplar von Dolomitmergel waren sie gleichfalls durch schmale Rinnen getrennt,

dem Messer oder mit dem Feldstein gemacht worden seyen, indem danach das Mass des Verbrechens zwischen zweien der Thäter zu bestimmen war. Die Beschaffenheit der Ränder der Wunden machte es wahrscheinlich, dass sie nicht mit dem Feldstein, sondern höchst wahrscheinlich mit dem Messer gemacht worden seyen, indem der Feldstein keine scharfen Ränder, sondern nur zum Theil scharfe Ecken hatte, wie sie dem in der Gegend gewöhnlichen Muschelkalk oder Muschelkalkdolomit zukommen. Wäre statt eines solchen Feldsteins zufällig eines der Krystalloide des Muschelkalkmergels, wie z. B. ein solches, in Fig. 1 verkleinert dargestelltes, von 6'' Länge und beiläufig 1—1½'' Breite und Dicke mit schiefen Endflächen und sehr scharfen Kanten in der Nähe von Schaffhausen gefundenes, dem Thäter in die Hand gerathen, so hätte nach der Beschaffenheit der Wundränder die Frage völlig unentschieden bleiben müssen, ob die Wunde mit dem Messer oder dem Steine gemacht worden sey, was natürlich auf das Strafmass der einzelnen Thäter von bedeutendem Einflusse gewesen wäre.

welchen auf der entgegengesetzten Fläche schmale, erhabene Leisten entsprachen, durch welche die konkaven Rinnen von einander getrennt wurden. Da in diesen Formen, welche auf den ersten Blick wohl als die Rindenschale eines Lepidodendron angenommen werden könnten, keine organische Grundlage erkannt werden kann, so scheint ihre Bildung als eine zusammengesetzte Wirkung des Austrocknens der Masse und der ihr zukommenden Cohäsion angesehen werden zu müssen, die sich gleichförmig durch diese Schichten fortsetzte.

b) Zur Erläuterung dieser Entstehungsweise dient ein vierseitiges, prismatisches Krystalloid von Dolomitmergel, gleichfalls aus dem hintersten Gesenke von Sulz (Tab. II, Fig. 16). Es kommt in den äusseren Charakteren vollkommen mit dem unter a erwähnten Exemplar überein. Bei einer Länge von 1½ Fuss ist es nach beiden Enden zu etwas dünner. Eine ungefähr auf dem Drittheil seiner Länge bei A entstandene Bruchfläche lässt die Form des Krystalloids als eine rhombische Säule erkennen, deren spitzige Winkel bei a und b = 73, die stumpfe bei c und d = 107 sind. An den beiden spitzigen Winkeln ragt die Kante fast der ganzen Länge des Krystalloids nach etwas hervor, zumal bei a und ist zum Theil zerbrochen, gleichsam schartig geworden, so dass es scheint, dass das Krystalloid hier mit einem ähnlichen ihm parallelen oder mit der Gebirgsmasse zusammengehängt habe. Die stumpfen Winkel c und d sind etwas abgerundet, und damit also eine Annäherung zu der gewölbten Form der Absonderung von a gegeben.

c) Eine Säule von Dolomit (Tab. II, Fig. 17), aus welchen die tieferen Soolen bei Sulz entspringen, stellt auf der einen Endfläche A den Durchschnitt einer ziemlich regelmässigen sechsseitigen Säule dar, deren gegenüberstehende Flächen sich jedoch nicht ganz parallel sind, wie auch aus der Verschiedenheit der Winkel erhellt. Es war nämlich an dem einen Ende der Säule A der Winkel bei a = 131, bei b = 117, c = 105, d = 134, e = 117, f = 109. Die Summe der Winkel betrug also nach der Messung 712 statt 720 = 8 R., welche sich bei vollkommener Krystallform und ungehinderter Messbarkeit hatten ergeben sollen. Die Annäherung zu der Krystallform ist übrigens auch nicht blos aus der Aehnlichkeit und dem beinahe zutreffenden Parallelismus der entsprechenden Seiten, sondern auch dem nahe zu gleichen Werthe der entsprechenden Winkel bei a und d, bei b und e, bei c und f ersichtlich.

Auf ähnliche Weise, wie bei den säulenförmigen Krystalloiden des Oxfordthons zeigt nun aber die entgegengesetzte Endfläche B der Säule eine verschiedene sechseckige Figur. Es haben nämlich die den einzelnen Kanten der Endfläche A entsprechende Seitenflächen keine vollkommen parallelipedische Form, sondern die den Seitenkanten a b, c d, e f entsprechenden Seitenflächen nehmen nach unten an Breite ab, die b c, d e, f a entsprechenden dagegen bis zu der entgegengesetzten Endfläche B an Breite zu. Es findet also die Verbreiterung und Verschmälerung an den abwechselnden Seitenflächen jedoch in verschiedenem Grade statt, wie sich diess aus der blossen Ansicht der Endflächen A und B schon ergibt, welche letztere zwar gleichfalls ein Sechseck, jedoch von anderer Form, darstellt. An B tritt eine Verschiedenheit der Breite der abwechselnden Seitenkanten viel auffallender hervor, als bei A, wobei zugleich auch der annähernde Parallelismus je einer schmalen und einer breiten Kante auffällt. Die Winkel zwischen den Seitenflächen haben gleichfalls eine Aenderung erfahren. Es beträgt der Winkel bei a = 132, b = 110, c = 104, d = 135

$e = 118$, $f = 113$. Es ist jedoch diese Veränderung der Winkel nicht bedeutend und zum Theil wohl, so wie die nicht völlige Uebereinstimmung ihrer durch unmittelbare Messung gefundenen Summe $= 712$ mit der von $8 R. = 720$, der bei einem gewöhnlichen Goniometer und der nicht vollkommenen Ebenheit der Flächen des Krystalloids nicht ganz zu beseitigenden Schwierigkeit ganz genauer Messung zuzuschreiben. Es ergibt sich übrigens auch bei der Fläche B eine annähernde Uebereinstimmung der Winkel bei a und d, bei b und e, bei c und f und zugleich eine annähernde Uebereinstimmung mit den Winkeln von A und somit eine Annäherung zu einer regelmässigen, sechsseitigen Säule, welche sich trotz der Verschiedenheit der Form der Endflächen und der Seitenflächen erhalten hat.

Ein Bruchstück schwarzen Kalks von der Saltaria (Wenger Schichten) bei St. Cassian bildet ein an einer Ecke sehr scharfkantiges dreieitiges Prisma, dessen beide anderen Ecken aber jedoch in verschiedenem Grade abgestumpft sind; die Abstumpfung der einen beträgt nur $1-2'''$. Es entspricht also vollkommen manchen Sprenggebilden des Muschelkalks von Nagold und Schaffhausen.

Von zwei von Herrn Professor v. KLIPPSTEIN erhaltenen Exemplaren von Kalkmergel aus den Thonmergelgebilden St. Cassians (Tab. III, Fig. 10) hatte eines nur die Dicke einer halben Linie und $3'''$ Seite. Es wich nur um 4 bis 5^0 von einem Quadrat ab, sich ebendamit einem Rhombus nähernd. Das zweite Exemplar (Fig. 11), gleich vollkommen dem Tab. II, Fig. 14 abgebildeten Exemplar des Rauhkalks von Büding war aber bedeutend kleiner. Die Länge der Seite $ab = 4\frac{1}{2}'''$, bd nicht ganz $5'''$, cd kaum $2'''$ und $ac = 5'''$. Die Dicke betrug volle $3'''$. Der Winkel bei $a = 69$, $b = 80$, $c = 93$, $d = 118$. Zusammen $= 360$.

Ein anderes diesem ähnliches Exemplar war mehr oder weniger zerdrückt und verschoben, doch waren die einzelnen Flächen wohl zu erkennen. Die Oberfläche dieses Mergels liess eine Menge kleiner runder Vertiefungen erkennen, wodurch er neben der weisslichen Farbe eine Aehnlichkeit mit manchem feinkörnigen Stubensandstein der Keuperformation erhielt.

8. Die zwischen der Muschelkalk- und Keuperformation vorkommende und die letzterer selbst angehörigen

A) Mergelschichten, welche in ihrer gleichsam selbstständigeren Entwicklung die bunte Mergelformation darstellen, zeigen im Ganzen ein feineres Korn, als die Mergel des Muschelkalks. Sie kommen darin mehr mit dem oben beschriebenen Jurakalkmergel (Oxfordthon) überein. Dies mag dazu beitragen, dass ebenso wie die Krystalloide des letztern auch die Krystalloide des Keupermergels durch Schärfe der Kanten von den meisten des Muschelkalkmergels sich auszeichnen.

Die festeren Mergel der Keuperformation sind meist von grünlich grauer Farbe und bilden ebenso wie der rothe Mergel nicht unbedeutende Schichten, bisweilen mit letzterem in mancherlei Zwischenfarben abwechselnd. Ebenso wie die rothen oder braunrothen werden insbesondere die grünlichgrauen Schichten unter dem Namen Leberkies zum Beschütten der Weinberge und der Wege in Gartenanlagen benützt. Sie bilden aber auch häufig Schichten von nur 6 bis $8''$ Höhe, welche sich in horizontalen und parallelen Lagen durch den bunten Thon auf grosse Strecken hin fortziehen.

JÄGER, regelm. Formen der Gebirgsarten.

Er wird damit an abhängigen Stellen in eine grosse Zahl von Staffeln getheilt, welche bei der Festigkeit dieser mehr einem Thonsteine entsprechenden Schichten oft lange sich erhalten. Dagegen zerfällt der sogenannte Leberkies, wenn gleich frisch gebrochen, auch sehr fest, doch sehr bald an der Luft. Dieses Zerfallen bemerkte ich auch an einigen dem Keupersandsteine nahe gelegenen Schichten dieses Mergels von grünlichgrauer Farbe, bedeutender Festigkeit und ausgezeichnetem, muschligtem Bruche, welche namentlich zur Seite der auf den rothen Berg bei Untertürkheim führenden Fahrstrasse in mehreren 1 bis $12''$ dicken Lagen aufgedeckt sind. Die ihnen zukommenden, regelmässigen Formen geben sich theils durch von selbst entstandene Absonderung, theils in Folge des Zerschlagens auf eine der bei den bisherigen Formationen beobachteten Krystalloiden entsprechende Weise zu erkennen, wie diess folgende Beispiele erläutern mögen: Von einer beinahe regelmässigen rhombischen Säule stellt Tab. III, Fig. 12 nur eine Endfläche dar, an einer kleinen rhombischen Säule kamen auf der durch Zerschlagen erhaltenen Bruchfläche (Fig. 13) die beiden rhombischen Flächen $abcd$ und $cdef$ zum Vorschein, deren Winkel $= 100$ und 80 waren. Diese betrugen dagegen an der auf dem Lager abgesonderten rhombischen Säule (Fig. 14) 120 und 60 . Die Absonderungsflächen waren wie bei der vorigen Säule nicht nur durch matteres Ansehen, sondern auch durch bräunliche zum Theil verwischt dendritische Färbung angezeigt. Diese hatte sich auch nach der mit cd parallelen Richtung ef in das Innere der rhombischen Säule gezogen und letztere zersprang daher auch gegen die eine Bruchfläche zu, nach der Richtung von ab . Auf der andern Bruchfläche war aber zwischen cd und ef durch die Linie gh eine weitere Absonderung angedeutet, welche ohne Zweifel in Folge der allmäligen Einwirkung der atmosphärischen Einflüsse wirklich zu Stande gekommen wäre. Dadurch sind vielleicht auch noch weitere Zerklüftungen veranlasst worden, welche auch nach der durch Zerschlagen entstandenen Erschütterung latent geblieben waren, und durch welche die Dicke und Breite der durch die Linien $cdef$ und $efgh$ angedeuteten rhombischen Säulen in ein der rhombischen Säule (Fig. 13) mehr entsprechendes Verhältniss gesetzt worden wären. An einer Seite der letzteren ist diese Zerklüftung in parallele Schichten wirklich eingetreten und es scheint allerdings die Gleichheit der Seitenflächen als eine weitere Entwicklung der Regelmässigkeit der rhombischen Säule angesehen werden zu dürfen.

Wie bei dem Jurakalkmergel finden sich indess auch unter den Krystalloiden des Keupermergels manche, in welchen die regelmässige Form der rhombischen Säule mehr oder weniger beschränkt ist. So ist an dem Krystalloid (Fig. 15) die Fläche cd der Fläche ab parallel, aber viel schmaler, indess stellen beide sowohl, als die bd und ac entsprechenden Flächen rhombische Flächen dar, während die der trapezoidalen Fläche $abcd$ entsprechende Fläche dieser zwar parallel ist, aber ein unregelmässiges Viereck darstellt, das erst durch eine ihm gleiche aber in umgekehrter Richtung an ad angelegte Fläche oder auch durch die aufgelegte, dem Krystalloid Fig. 18 entsprechende, dreieckige Fläche einer vierseitigen Pyramide zu einer regelmässigen rhombischen Fläche werden würde. Auf ähnliche Weise würde sich das Krystalloid Fig. 16 verhalten.

Wie bei dem Muschelkalkmergel werden daher die Unregelmässigkeiten der einzelnen Krystalloide, z. B. Nr. 6, Tab. III,

Fig. 3 des Muschelkalkmergels entsprechenden Fünfecks (Tab. III, Fig. 17) durch die anliegenden Krystalloide ausgeglichen, und es kommt daher auch eine sehr grosse Mannigfaltigkeit dieser Formen und ihrer Winkel vor. Dabei kann nichtsdestoweniger der Zusammenhang der Schichte im Ganzen und die Regelmässigkeit ihrer Zerklüftung vollkommen bestehen, indem die unregelmässigen Flächen mehr den Schichtenflächen entsprechen, die regelmässigen Flächen aber zur Verbindung der Krystalloide unter einander dienen. Damit wird denn auch die an dem Krystallloid (Fig. 16) bemerkte schiefe Richtung der den Linien *a b* und *a d* entsprechenden Flächen erklärlich, die auf der Bruchfläche *e f* mit den beiden Schichtenflächen wieder eine rhombische Fläche bilden, bei der ein Anschluss des Krystalloids an die ihm nächstgelegene und die Ergänzung der rhombischen Form durch ein dem Dreieck *a d k* entsprechendes, jedoch in umgekehrter Richtung an *a d* gelegtes Dreieck vorausgesetzt werden muss. Im Ganzen erscheinen jedoch die Krystalloide des Keupermergels weniger ausgebildet, als die des Muschelkalkmergels und es ist daher um so auffällender, dass der zwischen den obersten Schichten des weissen Keupersandsteins (Stubensandsteins) vorkommende Mergel hin und wieder rhombische Krystalle zeigt, welche den auf den dünneren Platten des Sandsteins vorkommenden Krystallen¹ vollkommen ähnlich, nur durch scharfe Kanten und Ecken ausgezeichnet sind. Gleich diesen sind die rhombischen Flächen nicht selten gegen ihre Mitte etwas vertieft, wie in Folge allmählicher Austrocknung von den Kanten aus, so dass die Vertiefung selbst, wiewohl unvollkommen, die Anlage einer flachen, hohlen, vierseitigen Pyramide, wie die in Sudpfannen sich bildenden Salzkrystalle zeigt.

Die Krystalle selbst hängen mit der Masse des Mergels (oder Sandsteins) immer wenigstens mit einer Fläche zusammen oder gehen in sie über, so dass sie nicht frei abgelöst werden können; manche lassen auf einer oder zwei Flächen Ecken eines zweiten Krystalls erkennen; andere ragen in verschiedener Richtung bisweilen nur mit einer Ecke aus der oft unebenen Fläche des Mergels hervor, der ein unvollkommen, oft etwas krummblättriges Gefüge und auch wohl im Innern theilweise Ausscheidung von feinerem blaulich- oder grünlichgrauem Thon zeigt. Die verschiedenen Exemplare des Mergels scheinen mehr oder weniger Sand zu enthalten, so wie zwischen den naheliegenden Platten des Sandsteins mehr oder weniger blaulichgrauer Thon eingeschlossen oder in der Substanz des Sandsteins vertheilt ist. Die Krystallform kommt mit der des primitiven Kalkspathrhomboeders nicht überein, sondern nähert sich mehr der des Würfels; es scheint also der kohlensaure Kalk, der nur in geringer Menge in diesen Mergeln nach C. GMELINS² Analyse sich findet, nicht gerade den Typus für die Form dieser Krystalle gegeben zu haben; nach der von Apotheker GAUPP und meinem Bruder I. c. p. 301 mitgetheilten Analyse bilden vielmehr Kieselerde (72,6) und Alaunerde (23,6) die vorwaltenden Bestandtheile, und es darf daher nicht befremden, wenn auch der

B) Keupersandstein selbst im Grossen rhombische Krystalloide bildet. Diess ist namentlich der Fall bei dem weissen

Stubensandstein, der zunächst unter der plattenförmigen, durch die eben angeführten Quarzkrystalle ausgezeichneten Schichte häufig in unterbrochenen Ablagerungen von 1 bis 2' Mächtigkeit, aber auch in mehr zusammenhängenden mächtigeren Lagern vorkommt, von welchen einige hauptsächlich zu Mauern, Brunnentrögen, Mühlsteinen benützt werden. An den Felsen, die namentlich an verschiedenen Stellen der nach Tübingen und Hechingen führenden Strasse blossgelegt sind, ist z. B. bei Waldenbuch und in der Nähe des Bläsibergs bei Tübingen die Absonderung in rhombische Säulen, deren mehrere sogar unter sich parallele Wände bilden, sehr auffallend. Neben dem in manchen Schichten vorwaltenden Bestandtheil des Quarzsandes bildet Thon (vielleicht auch Kalk- und Bittererde) in wechselndem, jedoch meines Wissens nach nicht genau bestimmten Verhältnisse wenigstens einen Hauptbestandtheil desselben, der vielleicht sogar in einzelnen Schichten überwiegt und entweder in abgesonderten Nieren ausgeschieden oder gleichförmiger durch die Masse des Steins vertheilt ist. Letzteres trifft mehr bei den obersten schiefrigten Schichten zu, die sehr leicht an der Luft zerfallen und als Abraum der Steinbrüche zum Beschütten der Weinberge benützt werden. Dagegen findet eine solche nierenförmige Ausscheidung von Thon, nicht selten auch bei den oberen Schichten des Keupersandsteins, nämlich dem weissen Stubensandstein, so wie dem rothgeflamten, blaulichgrauen und grünlich- oder gelblichgrauen Sandsteine statt, der zu Platten und gewöhnlichen Quadern benützt wird. Die tieferen Schichten zeichnen sich gewöhnlich durch Gleichförmigkeit des Korns und grössere Dichtigkeit aus, so dass sie zu grösseren Quadern und auch zu architektonischen Verzierungen und selbst zu feineren Bildhauerarbeiten verwendet werden können, von welchen ich hier nur die Grabmäler der Herzoge von Württemberg in der Stiftskirche und eine Vase vor dem Kunstgebäude zu Stuttgart anführe.

Den in der Vorrede bemerkten Citaten zufolge habe ich bei verschiedenen Gelegenheiten und insbesondere in der Abhandlung über den Einfluss der Umdrehung der Erde auf die Bildung und Veränderung ihrer Oberfläche auf die regelmässige parallelipetische oder nur wenig geneigte rhombische Formen der Felsstücke des Keupersandsteins aufmerksam gemacht, an welchen sogar häufig eine Ecke durch eine schiefe Fläche Tab. III, Fig. 19 f g h abgestumpft ist, welche jedoch nicht immer ganz die gleiche Neigung hat und sich mehr oder weniger auf der Kante *f e* verlängert. Einige Quader liessen mehrere der Abstumpfung der einen Ecke parallele Flächen erkennen, durch welche der Quader in mehrere Rhomboeder getheilt worden wäre, so dass die Abstumpfungsfäche also auf einen Blätterdurchgang gedeutet werden könnte. Ich habe diese Beobachtungen indess an sehr vielen Exemplaren der zu den zahlreichen Neubauten benützten Quadern, an Felsstücken von Hunderten von Centnern und an ganzen Massen, so weit sie in den Steinbrüchen blossgelegt sind, bestätigt gefunden. In letzteren trifft man nicht selten völlig gerade und wie behauene Wände von beträchtlicher Ausdehnung, durch mehrere Schichten und Zerklüftungen durchsetzend. Damit ist eine Massenabsonderung dargelegt, deren Regelmässigkeit sich auch in der Theilung dieser Massen erhält. Auf eine sehr entschiedene Weise lässt sich diess an der Seite eines Fahrwegs nachweisen, der durch den dichten gelblichgrauen Keupersandstein in das Innere eines der ausgedehntesten Steinbrüche auf der Feuerbacher Heide geführt wurde. — Das Gestein ragt an der Seitenwand in lauter rhombischen Säulen hervor, deren

¹ Vergl. hierüber die von meinem verstorbenen Bruder im ersten Bande der Denkschriften der vaterländischen Gesellschaft der Aerzte und Naturforscher Schwabens 1. Bd. p. 293 mitgetheilte Beobachtungen.

² Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von einer Gesellschaft in Württemberg, II. Bd. 1. Heft p. 179.

Wände unter sich parallel sind, wie diess bei den Flächen einer Reihe nebeneinander stehender Krystalle, z. B. von Quarz, nicht selten beobachtet wird. Die rhombischen Säulen der dickeren und dichteren Schichten des Keupersandsteins nähern sich häufiger Parallelipeden, welche Form die meist höhere in einer Flächenausdehnung von 6 bis 40 und mehr Quadratfuss die 3 bis 8" dicke Schichten (welche hauptsächlich zu Platten für Treppen oder Hausfluren oder längs der Häuser gebraucht werden) gleichfalls beibehalten, aber doch nicht selten schiefe rhombische Schichtenflächen mit bedeutender Differenz der sich kompletirenden Winkel zeigen.

Die aus den dichteren, meist tiefer liegenden, an Pflanzen- und Thierversteinerungen ärmeren Schichten, namentlich aus einzelnen Steinbrüchen enthaltene Werksteine, sind der Verwitterung überhaupt weniger und hauptsächlich nur dann ausgesetzt, wenn sie nach dem Ausdruck der Bauleute auf den Kopf gestellt werden, d. h. wenn ihre Schichtflächen nicht horizontal zu liegen kommen, sondern der Einwirkung der Atmosphärien unmittelbar blossgestellt werden. Es erfolgt dann eine Abhäutung gewissermassen oder eine Verwitterung in dünnen Blättern, in welcher die weichen meist thonreicheren Schichten ohnediess leicht zerfallen.

Sehr häufig bemerkt man jedoch, namentlich an den zu Trottoirs benützten Platten an der untern Ablösungsfläche insbesondere eine wellenförmige Oberfläche, wie sie der weiche Sand am Strande des Meeres oder am Ufer eines Flusses an Stellen zeigt, über welche häufig die Wellen weggehen oder von welchen das Wasser eben unter massigen wellenförmigen Bewegungen zurückgetreten ist. Bei der theilweisen Abnützung und Verwitterung der Trottoirplatten ergibt sich, dass diese aus 1 bis 3" dicken Blättern bestehen, welche meist nicht einfach den Schichtflächen parallel, sondern schief gegen dieselbe gerichtet sind oder meist aufs mannigfaltigste gewundene Absonderungen oder den Tab. III, Fig. 9 dargestellten rinnenförmigen sich annähernd, darstellen. Daraus lässt sich wohl vermuthen, dass die ganze Masse unter einer wellenförmigen Bewegung abgesetzt worden ist, jedoch längere Zeit eine weichere Consistenz beibehalten hat, bei welcher die horizontale Schichtung in Folge der Umdrehung der Erde entstehen musste, wie diess nach der oben p. 14 angeführten Beobachtung bei dem angeschwemmten Boden (an den Ufern des Rheins z. B. auf gleiche Weise) statt zu finden scheint.

An den Abhängen der hohen Gebirge Tyrols fand ich die Oberfläche des Schnees zum Theil flachwellenförmig, ohne Zweifel in Folge der Bewegung durch die Luft, die hier gleichsam feststehende Wellen bildet (statt der sich wieder von selbst ebnenden eines Sees). Dieser wellenförmigen Oberfläche entspricht die der Sandflächen, der flachen Ufer des Meers während der Ebbe (z. B. bei Scheweningen), ferner die Oberfläche vieler Platten von Keupersandstein, und es liegt ihr vielleicht zum Theil die gleiche Ursache zu Grunde. Auf der unteren Fläche einiger Platten des gelblichgrauen Keupersandsteins hat bekanntlich Hr. Professor PLIENINGER erhabene Abdrücke von Thierfährten entdeckt, welche er Tab. I und II der von ihm und HERM. v. MEYER herausgegebenen Beiträge zur Paläontologie Württembergs abgebildet hat. Eine von ihm dem Königl. Naturalien-Cabinet übergebene Platte von 6" Dicke und einem Quadratinhalt von beiläufig 15' ist zugleich durch ihre rhombische Form ausgezeichnet, bei der die stumpfen Winkel 124 und 129 betragen, indess der eine messbare spitze Winkel =

54½ ist. Die Entstehung dieser Abdrücke macht wahrscheinlich, dass die zunächst unter einer solchen Platte liegende Schichte in Folge der Umdrehung der Erde oder des ursprünglichen ruhigen Absatzes in horizontalen Schichten eine ebene Fläche erlangt und zugleich noch einen solchen Grad von Weichheit beibehalten hatte, dass sie hinlängliche Vertiefungen durch Fusstritte zuliess. Eine solche Consistenz kommt zwar dem Sande am Ufer des Meers und dem bis zu einem gewissen Grade getrockneten Schlamm am Ufer von Flüssen oder Seen zu; doch würden die erhabenen Abdrücke der Fährten ohne Zweifel noch undeutlicher geworden seyn, wenn die betreffende Schichte nicht wenigstens einige Zeit der Luft ausgesetzt gewesen wäre und dadurch mehrere Festigkeit erlangt hätte. Vertiefte Fährten von Hunden fand ich öfters auf Ziegelplatten, namentlich auf einer in der Gegend von Roigheim gefundenen römischen Platte von ungefähr einem Quadratfuss Umfang, deren erhabener Abdruck wohl jenen erhabenen Abdrücken der Keupersandsteine in Absicht auf Deutlichkeit entsprochen haben würde, wornach denn rückwärts auf die Beschaffenheit der Unterlage für diese geschlossen werden kann, ebenso wie nach den Vertiefungen von Regentropfen, welche auch an manchem hiesigen Keupersandstein bemerkt werden, womit denn auch die Beobachtungen von JAMES DEANE¹ übereinstimmen. Daraus wird nun allerdings eines Theils der allmälige Absatz der Masse des Sandsteins wahrscheinlich, aber auch zugleich die längere Fortdauer einer weichen Consistenz desselben durch mehrere Schichten hindurch, durch welche dieselbe regelmässige Absonderung sich fortsetzt und welche also bei einer Consistenz der Sandsteinmasse noch stattfinden konnte, welche schon zu einer Consistenz der Thierfährten hinreichte, welche erhabene Abdrücke derselben gestattete.

Auf einer grossen, auf dem Tübinger Cabinet befindlichen Platte von Sandstein von Hessberg mit erhabenen Abdrücken von *Chirotherium* sind zugleich die Spalten des Thons, in welchen die Sandsteinmasse abgelagert wurde, erhaben abgedrückt. Sie stellen ein unregelmässiges Netzwerk von abgerundeten Leisten dar, die in ihrem Verlauf nicht immer einerlei Dicke haben. Es kommt diese Platte daher mit den auch in den obern Keuperschichten (oder dem sogenannten Stubensandstein) der Umgegend von Stuttgart häufig vorkommenden sogenannten *Lusus Helmontii* überein. Der Abdruck mehr regelmässiger Spalten lässt sich an den Sphäroiden des Liasschiefers erkennen, die auf ihrer Oberfläche gleichfalls ein solches Netz erhabener Leisten darstellen. In letzterem Fall scheint somit bei der Bildung dieser Spalten die Cohäsion der Substanz des Liaskalks mitgewirkt zu haben, indess bei dem *Lusus Helmontii* des Sandsteins von Hessberg und des Stubensandsteins von Stuttgart die äussern Umstände eine schnellere Austrocknung des Thons wahrscheinlich machen, welche gerade zu solchen unregelmässigen Formen führte und also nicht auch zugleich die Bedingung für die Entstehung der regelmässigen Formen seyn kann. Ob die von RÜPPELL im dritten Bande des *Museum Senkenbergianum* geäusserte Ansicht, dass die erhabenen Leisten zwischen den Fussfährten von *Chirotherium* von einer Pflanze abzuleiten seyen, anzunehmen sey, dürfte wohl noch einigem Zweifel unterliegen, indess kann ich mir bei der kleinen Anzahl solcher Exemplare,

¹ Of the fossil Footmarks of Turners Fells Massachusetts with 2 Plates in dem American Journal of Sciences and Arts conducted by SILLIMAN, Vol. 46, Nr. 1, p. 73. Jan. 1844.

welche ich bis jetzt zu untersuchen Gelegenheit hatte, kein bestimmtes Urtheil erlauben; ich habe vielmehr anzuführen, dass auf der Oberfläche des Liassandsteins häufig ein dem äussern Ansehen nach ähnliches Netz von erhabenen Leisten vorkommt, das ich mit dem Namen Schoinophyton (Strickpflanze) bezeichnet habe, das aber durch seine Vertheilung in feinere Aeste und das Vorkommen einer zweiten verwandten, aber wesentlich verschiedenen Art mehr die Analogie mit niederen Pflanzen, etwa Conferven oder Seetangen, bekrundet. Die regelmässige Absonderung des Sandsteins wird durch die in ihm eingeschlossene thierische oder vegetabilische Ueberreste von ihrer geraden Richtung nicht abgeleitet. Die thierischen Ueberreste, insbesondere z. B. ein Schädel von Metopias, sind vielmehr dadurch oft in gerader Richtung getheilt. Beide, sowohl thierische als vegetabilische Ueberreste, sind übrigens meist blos in Abdrücken vorhanden, in denen ein grosser Theil wenigstens der Knochen- und Holzsubstanz verschwunden ist. Bei den Farrenkräutern und Calamiten ist davon nur ein braunes oder schwarzes Pulver übrig, womit diese Abdrücke auf dem Lager bedeckt sind, indess die in dem Keupersandsteine vorkommenden Holzstücke von Eisenoxyd durchdrungen sind, das sich wohl durch Zersetzung des Schwefel-eisens gebildet hat, das in Adern und Knollen hin und wieder in der Masse des Gesteins vertheilt vorkommt. Vielleicht rührt daher auch die meist schwarze oder wenigstens dunkelbraune Farbe der Schuppen, sowie selbst der Knochen und Zähne, welche in einer weicheren Schichte des Keupersandsteins ziemlich häufig vorkommen. Die Substanz einiger aus konzentrischen Schichten bestehenden Zähne, wahrscheinlich von Belodon, so wie die Kieferknochen von Metopias, fand ich sogar zum Theil in rhomboidale Stücke zerklüftet und die Knochenschuppen, deren Dicke oft 1 bis 3''' beträgt, zerfallen nicht selten in scharfkantige rhomboidale Bruchstücke. Es ist hier somit eine Anordnung ihrer Theile eingetreten, welche nicht in der ursprünglichen Beschaffenheit der Knochen- oder Hornsubstanz derselben liegt, sondern mehr von der Anlage der Theile des sie umgebenden Gesteins entlehnt oder durch die Umwandlung der Knochen- oder Hornsubstanz in kohle-sauren Kalk veranlasst zu seyn scheint, der wenigstens einen Hauptbestandtheil dieser thierischen Ueberreste ausmacht, wie sich aus der Untersuchung derselben ergab, welche den von CONNELL über die chemische Natur fossiler Schuppen¹ mitgetheilten Beobachtungen sich anreihet². In den mit spathigem Kalk ausgefüllten Seeigelstacheln oder Encrinurongliedern sind die Durchgänge des spathigen Kalks schief auf der Längsaxe des Fossils³. In dieser Beziehung wei-

chen die in den untersten Keuperschichten dem Alaunschiefer von Gaildorf vorkommenden Ueberreste von Mastodonsaurus ab, indem der reichlichere Gehalt an Thon und Kohle die Zersetzung oder Fäulniss der vegetabilischen und thierischen Substanzen wenigstens verlangsamt zu haben scheint. Diese wirkten daher ohne Zweifel mehr auf eine Reduction der in der Masse des Gesteins enthalten gewesenen schwefelsauren Verbindung zu Schwefeleisen hin, das grossentheils an die Stelle der Substanz der Vegetabilien und der Mollusken getreten ist. Dagegen setzte es sich vorzugsweise im Innern der äusserlich vollständiger erhaltenen Knochen ab, wie diess auch bei den im Liasschiefer vorkommenden Reptilienknochen bemerkt wird. Der Kohlengehalt desselben hat wohl auf ähnliche Weise zu Erhaltung der organischen Ueberreste mitgewirkt, während die Menge dieser keineswegs zureichen möchte, den Kohlengehalt des Gesteins selbst zu erklären. Diess würde bei der merklich geringeren Menge derselben, noch viel weniger bei dem Alaunschiefer zutreffen, wenn gleich die Mächtigkeit desselben nur 12 bis 18'' beträgt. Indess ergibt sich aus dem Voranstehenden, wie mir scheint, nicht nur eine durch die Masse des Gesteins verbreitete Wechselwirkung von Adhäsions- und Cohäsions-Erscheinungen, sondern auch von eigentlich chemischen Wirkungen, welche sich durch Zersetzungen und Verbindungen zu erkennen geben, für welche das Material in der Masse des Gesteins vertheilt ist und also eine Anziehung auf mehr oder minder grosse Entfernungen hin vermuthen lässt. Sie entspricht gewissermassen der Ausdehnung, welche in der regelmässigen Form der ganzen Masse und der einzelnen Schichten und Absonderungen der zu der Keuperformation gehörigen Gebilde und ihrer Krystalloide und selbst auch ihrer Sprenggebilde dargelegt ist. Sie scheint zum Theil ihre Erklärung in der Einwirkung einer Süsswasserbildung, für welche ich die Keuperformation ihrer ausschliesslichen Land- oder Süsswasservegetation wegen halten muss, auf die entschiedenen Meeresablagerungen zu finden, welche unter und über ihr vorkommen und zwischen welche sie sich als spätere Bildung abgesetzt hat, welche ihr Material vielleicht zum Theil den Formationen entnommen hat, deren regelmässige Formen wir demnächst betrachten wollen, nachdem wir zuvor

9. einige Beobachtungen über den tertiären oder Molasse-sandstein mitgetheilt haben, zu welchen ein Besuch in Flonsheim in Rheinhessen Gelegenheit gab. Der Sandstein ist hier in

bei Bildung der meisten Steinkohlen hinzuweisen, wie er ohne Zweifel bei den meisten der zuvor angeführten fossilen Thier- und Pflanzentheile stattfand, und der im Allgemeinen als durch die Zersetzung des Wassers selbst bedingt und als nasse Verkohlung, gegenüber von der Verkohlung durch Hitze zu bezeichnen seyn möchte. Die wenigen Beobachtungen, welche ich über Kohlenschiefer und Kohlensandstein zu machen Gelegenheit hatte, lassen mich annehmen, dass diese Gebirgsarten sich den entsprechenden, bisher angeführten in Absicht auf Absonderungen und krystalloide Formen anschliessen. Namentlich zeigt der Kohlensandstein in seiner Substanz, seinen Absonderungen, der dünn-schiefrigen Beschaffenheit einzelner Schichten, die leichte Verwitterung der letztern viele Aehnlichkeit mit dem Keupersandstein, dessen einzelne Gruppen überdiess Ausscheidungen von Kohle begleiten, wozu denn noch die Verwandtschaft mancher von ihnen eingeschlossenen organischen Ueberreste kommt. Selbst die Benützbarkeit beider zu gleichen Zwecken der festeren Schichten, nämlich zu architektonischen und Skulpturarbeiten, der schiefrigen zum Beschütten der Weinberge insbesondere weist auf eine Aehnlichkeit in der Konstitution beider und in der Stellung hin, welche sie wenigstens für gewisse Zwecke in der Oekonomie der Natur einnehmen.

¹ ERDMANN, Journal für prakt. Chemie, 7. Bd. p. 170.

² Vergl. auch A. SNEE über den Zustand, worin organische Materie gewöhnlich in den Fossil-Resten gefunden wird, aus dem London Edinburgh Philos. Mag. 1838 im Neuen Jahrb. für Mineralogie 1839, X. Bd. p. 237.

³ Auch die Steinkohlen selbst zerfallen in rhomboidale Formen oder nehmen diese beim Zerschlagen an, und zwar tritt bei denselben, wie es scheint, seltener eine bedeutende Verschiedenheit der Winkel der rhombischen Flächen ein, die sich meist den parallelipedischen nähern; doch fand ich auch ziemlich viele Exemplare mit bedeutender Differenz der Winkel. An einer sehr ausgebildeten rhombischen Säule von nur 6 und 10''' Seite waren die stumpfen Winkel = $108\frac{1}{2}$. Einzelne dieser Flächen haben auch wohl eine ziemliche Ausdehnung, und daher die oft weiter sich erstreckenden geraden Wände in den Steinkohlenablagerungen, die sich überdiess nicht selten durch spiegeligten Glanz oder irisirendes Farbenspiel auszeichnen, welche in vielen Fällen von Metallausscheidungen herzurühren scheinen. — Diese scheinen auf einen ähnlichen Hergang

grossen Brüchen aufgedeckt, welche hauptsächlich das Material zu dem Cölner Dombau liefern und ausserdem selbst zu Skulpturarbeiten und zu vielen andern Zwecken, namentlich die plattenförmigen Schichten zur Bedeckung von Trottoirs und Hausfluren benützt werden. Ich fand gerade am Eingange eines grossen Steinbruches eine Reihe solcher Platten aufgelegt, deren mannigfaltige Färbung theils in wellenförmigen, ohne Zweifel durch Adern von Eisenoxd veranlassten Streifen, theils in braunlichgelben, rothen oder ins Violette ziehenden Flecken oder auch parallelen Streifen, wohl zunächst auf die Vermuthung hatte leiten können, dass dieser Sandstein, der damit vorzugsweise die Charaktere des bunten Sandsteins an sich trage, zu diesem zu rechnen sey. Insbesondere schien diese Uebereinstimmung auch durch die eigenthümliche parallele Streifung, deren unten bei dem bunten Sandsteine des Schwarzwaldes näher erwähnt werden wird, diese Vermuthung zu bestätigen, so wie die Mächtigkeit und Dichtigkeit der blossgelegten Felsmassen mehr einer älteren als einer tertiären Ablagerung zu entsprechen schien. Inzwischen liessen sich die Beweise, dass er als tertiäre Ablagerung anzusehen sey, welche STEININGER¹ anführt, genügend an Ort und Stelle bestätigen. Der Sandstein war nämlich unmittelbar bedeckt von einem sehr festen sandigen Muschelkonglomerat, dessen Hauptmasse die dichtgedrängten Schalen von *Pectunculus* bildeten, indess in einer Entfernung von 150' an dem Abhange des Hügels eine Grube von gelbem ockerlichem Sande blossgelegt ist, den nach oben eine etwa 1' mächtige Schichte von weissem Sande und ein unterbrochener Streifen von Mergelkugeln (denen des Diluviums ähnlich) unmittelbar unter der Dammerde begränzt, aus welchem ich Bruchstücke des Schädels mit Wirbeln und Rippen von *Halianassa* erhielt, die mehr oder weniger vollständig, so dass die Substanz derselben mehr der eines Stosszahns des Wallrosses als der einer Rippe ähnlich ist, im Innern in sehr dichten Kalk umgewandelt waren. In dem Bruche selbst waren die tiefer liegenden Sandsteinmassen viel dichter und regelmässiger horizontal geschichtet, als die darüber liegenden zum Theil in unförmliche Stücke zerbrochene Schichten. Inzwischen setzte sich auch durch diese zum Theil die nach oben gerichtete regelmässige Absonderung fort, durch welche theils einzelne grössere Felsstücke eine rhomboidale Form erhalten hatten und durch welche ganze Wände von 15 bis 20 Fussen gebildet wurden. Diese hatten unter sich eine geringe Neigung und waren darin den dichteren Massen des Keupers und bunten Sandsteins ähnlich, so dass dieses rhomboidale Absonderungsverhältniss mit verhältnissweise häufigerer geringer Abweichung der Winkel von einem rechten Winkel, da es auch bei dem Liassandsteine mehr als bei dem Liasschiefer beobachtet wird, den Sandsteinen überhaupt mehr zuzukommen scheint.

10. Insbesondere zeigt der bunte Sandstein oder rothe Sandstein des Schwarzwalds viele Aehnlichkeit mit dem Keupersandsteine sowohl in Absicht auf die Verhältnisse der Conformation der Masse im Grossen und der damit zusammenhängenden Absonderung und Zerklüftung, als auch in den dadurch gebildeten regelmässigen Formen. Am ausgezeichnetsten fand ich diese Strukturverhältnisse im Grossen in der Nähe von Kreuznach dargelegt, namentlich an den Felsmassen, welche gegenüber von den Anlagen in der Nähe des Trinkbrunnens, an den hier emporg-

gehobenen Feldsteinporphyr sich anlehnend, eine von dem Nahefluss bespülte hohe Wand bilden¹. Sie setzt sich unterhalb Kreuznach auf dem Wege nach Bingen fort und lässt hier eine Mannigfaltigkeit von Absonderungen erkennen, welche jedoch alle auf die rhombische Form zurückführbar sind. Namentlich zeigt der unmittelbar an den Kegel von Feldsteinporphyr, auf dessen Spitze der sogenannte Reccumstempel steht, sich anlehnende bunte Sandstein theilweise eine weisse Farbe und eine unter einem Winkel von 30 bis 40° etwa gegen die Horizontalebene des Flusses gerichtete Steigung seiner Schichten. Diese nimmt indess bei den weiter abwärts an dem Flusse gelegenen Schichten ab, und dem Konversationshause gegenüber tritt auch die diese Schichten theilende schiefe Absonderung hervor, die sich indessen allmählich aufrichtet und damit am Ende den Sandstein in säulenartige Massen theilt, deren Seitenflächen theilweise so wenig Neigung haben, dass man ungewiss ist, ob die Absonderung auf die gerade rectanguläre oder die gerade rhombische Säule führt. Letzteres wird jedoch durch die Beobachtung der Absonderungen, welche sich an den zunächst der Fahrstrasse nach Bingen anstehenden Felsmassen zeigen, bestätigt. Viele derselben lassen auch selbst 6 Flächen oder wenigstens die Richtung von 3, 4 oder 5 Flächen erkennen, wodurch denn die rhombische Bildung ausser Zweifel gesetzt wird, wenn diese sich auch bei ziemlich gleicher Dimension mancher dichteren Felsblöcke der quadratischen sehr nähert. An einigen Stellen ist indess die Masse in dünnere, nur 2 bis 3" dichte Schichten zerklüftet, die bisweilen horizontal, meist aber unter einem spitzen Winkel gegen die Horizontalfläche der darüber oder darunter liegenden Schichten geneigt sind. Diesen so geneigten Flächen stehen nicht selten andere in entgegengesetzter Richtung unter entsprechenden Winkeln entgegen, so dass sie dadurch sich zu zwei ebenen horizontalen Flächen einer rhombischen Säule komplettiren. An einer Stelle fand ich diese geneigten Schichten durch eine nur etwa 10" breite senkrechte Säule durchsetzt, ohne dass eine Abänderung in der Richtung jener Schichten veranlasst worden wäre. Diese Absonderung in dünnere Schichten steigert sich bei den weichen Abänderungen des rothen Sandsteins, namentlich einer sehr dunkelroth gefärbten, zu einer dünnschieferigen oder blätterigen Absonderung, welche ohne Zweifel der reichlicheren Beimischung von Thon und Eisenoxd zuzuschreiben ist, durch welches vielleicht auch ihre schnellere Verwitterung veranlasst wird.

An den Felsen von rothem Sandstein, welche die Ufer des Neckars namentlich auf der linken Seite bei Neckarsteinach begränzen, fand ich den rothen Sandstein auch in mehrere grosse pyramidale Felsen abgesondert, die sich zu einem Rhombus komplettirten und an welche sich denn einfache rhombische Säulen anschlossen, entsprechen ungefähr der bei den Krystalloiden des Muschelkalkmergels Tab. III, Fig. 3 A, Nr. 4, 5, Fig. 4 A, Fig. 4 B, Nr. 4, 5, 6 ausgedrückten Anordnung. Ebenso beobachtete ich an den Felsen von rothem Sandstein, welche namentlich auf dem Wege von Calw nach Liebenzell zum Theil in zusammenhängenden Massen und Wänden blossgelegt sind, dieselben rhombischen Absonderungen, so wie an einigen in dem rothen Sandstein angelegten Brüchen dieselbe Absonderung in nur wenige Zoll dicke Schichten wie bei dem

¹ Geognostische Beschreibung des Landes zwischen der untern Saar und dem Rheine. Trier. 1840. p. 132 u. f.

¹ Auf entsprechende Weise findet an einer entgegengesetzten Stelle in der Nähe des Ellerbachs auf dem Fusswege nach Rudesheim dasselbe Verhältniss statt.

rothen Sandsteine in der Nähe von Kreuznach. Der Schwarzwald und namentlich die Gegend um Wildbad bietet indess noch eine unzählige Menge zerstreuter grösserer und kleinerer Massen von rothem Sandstein dar, welchen die Form gerader rhombischer oder nahe zu gerader vierseitiger rectangulärer Säulen zukommt und welche als Krystalloide dieses Sandsteins anzusehen sind. An vielen Stellen der Umgegend von Wildbad ist der Abhang der Berge mit dicht übereinander gehäuften Trümmern von Sandstein bedeckt, zum Theil in mächtigen Felsblöcken, die zwischen kleineren Bruchstücken hervorragen. Diese Trümmer bedecken auch die Kuppen der Berge und sind nur grossentheils dicht mit Moos, namentlich *Sphagnum palustre* und andern Pflanzen, Brombeeren und niedrigem Gesträuch überwachsen oder mit Reiseren des an manchen Stellen jetzt mehr gelichteten Tannenwaldes bedeckt, so dass es selbst nicht ungefährlich ist, über sie hinwegzugehen, indem man bei jedem Schritte Gefahr läuft, einige Fuss tief zwischen die Felsentrümmer einzusinken. Man ist daher genöthigt, den festen Boden überall zuvor mit dem Stocke zu erkunden, um über diesen Schutt hinwegzukommen, oberhalb welchem ich jedoch keine anstehenden Sandsteinmassen fand. Ohne Zweifel ist indess der Schutt von Sandsteinmassen durch die Zertrümmerung früher vorhandengewesener Sandsteinschichten entstanden, welche das Emporsteigen des Granits veranlasst haben mag, der am Fusse dieser Berge an vielen Stellen des Enzthals ansteht. Die die Abhänge der Berge bedeckenden Sandsteintrümmer sind mehr oder weniger übereinander geschoben und scheinen mehr durch Fortrutschen auf der Oberfläche des Abhangs an ihre jetzige Stelle gekommen zu seyn, indess andere unzweifelhaft durch Herabstürzen in die Tiefe des Thals und selbst an den gegenüberliegenden Abhang gelangt sind. Einen auffallenden Beleg für jene Art der Fortbewegung in Masse liefert unter andern ein an dem Wege nach dem Lehmannshofe hervorragendes parallelipedisches Felsstück, von welchem das eine Ende von Felstrümmern umgeben, der andere in einer Länge von 5' ungefähr frei hervorragende Theil aber auf einer fast sechsseitigen Tafel von Sandstein ruht, die selbst wieder nur einen etwa 9—12" im Durchmesser haltenden Stein zur Unterlage hat. Noch deutlicher ist dieses Fortgeschobenseyn an einem viel grösseren Felsblock (auf dem Fusswege, der von der Papierfabrik aus nach dem Dobel führt), indem bei einer Länge von wenigstens 8' bloss sein eines Ende auf dem Abhänge des Berges, das andere aber auf einem andern Felsblocke ruht. Indess finden sich an den Abhängen der Berge auch mitten im dichtesten Walde eine Menge einzelner, oft sehr grosser Felsmassen, welche allmählich an tiefere und zugänglichere Stellen gelangt seyn mögen. Manche derselben sind seit mehreren Jahren verschwunden, indem sie hauptsächlich für die Neubauten in Wildbad benützt werden. Sie sind dazu häufig sehr geeignet wegen der regelmässigen Form, die gerade an manchen der grösseren Felsmassen auffallender ist. Sie entspricht einer rhombischen Säule mit geringer Verschiedenheit der Winkel, so dass sie auf den ersten Blick als vollkommen parallelipetisch erscheint. Namentlich fand ich eine solche von wohl 12' Länge und 4' Seite der Endflächen, also ungefähr von einem Gewicht von 200 Centnern zunächst der Fahrstrasse nach der Ajachmühle, etwa eine Viertelstunde oberhalb dieser, von ungemeiner Regelmässigkeit. Ein ähnlicher Felsblock gab das Material zu vier Säulen von 17' Höhe und 2' Durchmesser, welche einen der Baderäume Wildbalds zieren. Eine andere bereits in Angriff genommene Säule fand ich auf dem Fusswege nach dem Dobel. Sie hatte eine Länge

von 12', $4\frac{1}{2}'$ Breite und eine Höhe von 5', so weit sie über den Boden hervorragte, somit wenigstens ein Gewicht von 250 Centnern. Ihr zunächst lag eine nur 1' hohe, aber 9' lange und 7' breite, somit mehr tafelförmige, rhombische Säule. Andere näherten sich bei grösserer Gleichheit der Dimensionen fast einem Würfel oder einer gleichseitigen rhombischen Säule, indess andere bei vorwaltender Längendimension eine verschiedene Neigung ihrer Endflächen zeigten, wie diess bei den rhombischen Formen des Lias-schiefers und Muschelkalkmergels bemerkt wurde.

Die Belege für diese Regelmässigkeit der Form grösserer Massen sind in solcher Menge und Mannigfaltigkeit vorhanden, dass ich mich auf die Anführung der obigen Beispiele beschränken konnte, welche vielleicht manchen Reisenden wieder zu Gesicht kommen könnten, da die Wege, welche zu ihnen führen, anziehend genug sind. Zu Ergänzung jener Beispiele führe ich daher nur die Verhältnisse der Conformation einiger kleinerer Exemplare an, welche nach dem äussern Ansehen und den Umständen, unter welchen sie gefunden wurden, ihre Form nicht durch Menschenhände oder wenigstens sicherlich nicht absichtlich erhalten hatten, wenn gleich zu bemerken ist, dass beim Zerschlagen der Stein häufig nach einer mit den ursprünglichen Seitenflächen der rhombischen Säule entsprechenden Richtung springt und diese Eigenthümlichkeit daher auch bei Verkleinerung grösserer Felsmassen und ihrer Bearbeitung benützt wird. Vor diesen hier beispielsweise zu erwähnenden Exemplaren, welche ich in meiner Sammlung niedergelegt habe, zeigten die drei folgenden nur eine geringe Neigung der Flächen von 3 bis 4 Graden über oder unter einem rechten Winkel, namentlich bei dem Exemplare

a) von 27''' Länge, 20''' Breite und 15''' Höhe, dessen Flächen indess wahrscheinlich zum Theil durch Zerschlagen gebildet waren;

b) bei einem andern Exemplare von gleicher Höhe waren die beiden Schichtenflächen vollkommen parallel; die dritte mit Quarzkrystallen überzogene und die ihr entsprechende waren senkrecht auf ihnen. Die beiden Endflächen waren unter wenig schiefen Winkeln mit den Seitenflächen verbunden. Durch Zerschlagen blieben die beiden Schichtenflächen und die mit Quarzkrystallen überzogene Fläche unverändert, indess die statt der übrigen Flächen erhaltenen Bruchflächen jenen nicht parallel waren. Daraus dürfte sich nun ergeben, dass wenn auch das Zerschlagen oder die dadurch veranlasste Erschütterung eine Bedingung des Hervortretens regelmässiger Formen (wie bei dem Eisenoolith) seyn mag und in vielen Fällen auch durch das Zerschlagen Bruchflächen hervorgebracht werden, welche den ursprünglichen Absonderungen parallel sind, doch die Einwirkung einer mechanischen Gewalt nicht gerade als eine Hauptbedingung oder Veranlassung des Vorkommens der regelmässigen Formen gelten könne, die daher unter den gegebenen Umständen nicht als künstlich oder zufällig, sondern als durch natürliche Vorgänge bedingt anzusehen sind.

c) Ein drittes, beinahe parallelipedisches Exemplar von 27''' Länge, 24''' Breite und 18''' Höhe hatte das Eigene, dass die durch Absprengen erhaltene Seitenfläche schief und somit die untere Schichtenfläche merklich kleiner war.

d) Eine wenig schiefe rhombische Säule von 24''' und 21''' Seite und 10''' Höhe hatte auf der untern Fläche nur 21 und 22''' Seite, und damit hatten also die Seitenflächen eine Neigung erhalten, welche indess nicht bei allen gleich war.

e) Dasselbe war bei einer nur 8''' hohen, wenig schiefen rhombischen Säule Tab. IV, Fig. 4 von nahezu 36''' Seite an allen Seitenflächen der Fall, von welchen indess zwei übrigens auch unter sie parallele wahrscheinlich Bruchflächen waren; ausserdem zeigte sie noch an einer Ecke eine (schon bei dem Keupersandstein Tab. III, Fig. 19 bemerkte) Abstumpfung. Ebenso

f) eine etwas schiefere rhombische Säule von 45''' Länge, 24''' Breite und 10''' Höhe. Die eine Endfläche war gegen die Schichtenflächen geneigt, die andere senkrecht. Fast die Hälfte der einen Längenkante nahm der Eindruck eines grösseren Gerölls ein, der somit die regelmässige Bildung der rhombischen Säule nicht gestört hatte.

g) An mehreren Exemplaren, nicht bloss der rothen, sondern auch der weissen Abänderung des bunten Sandsteins, welche ich an verschiedenen Orten gefunden hatte, waren die Schichtenflächen und 2 Seitenflächen vollkommen parallel, die beiden andern Flächen aber zeigten eine Verschiedenheit der Neigung von beiläufig 7 bis 8°, indem die Winkel an der einen Seite a b bei dem einen 63 und 117, bei dem zweiten 110 und 70, bei einem dritten 118 und 62, bei denselben Exemplaren Tab. IV, Fig. 2, die an der Linie c d anliegende 110 und 70, 105 und 75 und 115 und 65 betrugen. Diese Verschiedenheit war bei diesen drei Exemplaren, welche ich von verschiedenen Fundorten mitgenommen hatte, entsprechend, und es konnten diese also nach 2 Seiten hin so mit den Flächen a b oder a c an einander gereiht werden, dass dadurch wieder eine regelmässige rhombische Säule gebildet werde.

Mit den eben bemerkten Exemplaren kam das folgende

h) in Absicht auf Form überein, Fig. 5, es war aber bedeutend grösser und sein Gewicht betrug $5\frac{1}{3}$ Pfunde. Die Länge der sich parallelen Seitenflächen a b und c d betrug nämlich 88''' und 76''', die Länge der einen schiefen Fläche a d 46''', der andern b c $52\frac{1}{2}$ ''', der Winkel a d c war = 65, d a b = 115, der Winkel a b c = 50, b c d = 130. Die beiden Schichtenflächen waren gegeneinander geneigt, so dass die Dicke des Krystalloids nach der Linie b c und c f von 12 bis 18''' zunahm, an den Seiten a d ziemlich gleichförmig 18 bis 19''' betrug, an der Seite d c f g aber bis zu 29''' zunahm. Die beiden Schichtenflächen waren zugleich etwas uneben, namentlich die eine gegen die Linien a d und b c zu etwas vertieft. Letztere war gleichförmig mit Quarzkrystallen bedeckt; womit dann also der Beweis für eine schon auf der Lagerstätte erfolgte Absonderung dieser Fläche gegeben wäre, indess auch die übrigen Flächen, welche rechte Winkel mit den Schichtungsflächen bildeten, keine Spur ihrer Entstehung durch äussere Gewalt zeigten.

i) Unregelmässiger war eine 10''' hohe Säule, Tab. IV, Fig. 1, indem die längere Seiten nicht parallel waren (a b = 26''', d c = 25''') und von einander merklich divergirt, da die Seite a d = 16''', b c = 21''' war. Indem jedoch die den Linien a b und d c entsprechenden Seitenflächen senkrecht auf den Schichtenflächen ruhten, die Fläche a d aber eine schiefe Richtung gegen die untere Schichtenfläche angenommen hatte, die Fläche b c aber nach der Diagonale in eine senkrechte und schiefe Fläche getheilt war, wurden die Seiten der untern Schichtenfläche mehr gleich und diese stellte daher einen ziemlich regelmässigen, beinahe gleichseitigen Rhombus dar. Es war also hier dieselbe Verschiedenheit zwischen den beiden Schichtenflächen eingetreten, welche wir oben S. 23 bei einem Krystalloide des Muschelkalkmergels (Tab. III, Fig. 7 B B) vollständiger entwickelt gefunden haben.

k) Dagegen stellten bei einem andern Krystalloid beide Schichtenflächen regelmässige Rhomben dar, von welchen ausserdem die grössere eine Abstumpfung zeigte, die gegen die entgegengesetzte Fläche sich verlor. Die beinahe gleichen Seiten der einen Schichtenfläche hatten eine Länge von beiläufig 21''', die der andern Schichtenfläche nur von 16'''. Von den 4 Seitenflächen von 15''' Höhe waren 2 parallel gegen die Schichtenflächen geneigt, die beiden anderen senkrecht auf ihnen, alle aber bildeten für sich wieder regelmässige rhombische Flächen. Demnach näherte sich dieses Exemplar einer schiefen oder vielmehr geschobenen rhombischen Säule, indess das folgende Exemplar

l) das ich in der Nähe des sogenannten grünen Wegs zwischen Hirsau und Calw an dem Abhange des Berges fand, mit einer regelmässigen geraden rhombischen Säule nahezu übereinkam. Das Exemplar gehörte ebenso wie das Exemplar h dem sehr festen rothen Sandsteine an, der sich durch den Mangel einer körnigen Absonderung und ein schimmerndes Ansehen auszeichnet, und grösstentheils aus Quarz mit weniger Beimischung von rothem Thon zu bestehen scheint. Es zeigte nirgends eine Spur von Veränderung durch äussere Gewalt, als eine Abrutschung auf der Hälfte der einen Seitenfläche, welche mehr der Fläche eines Saalbands gleich. Die Länge der rhombischen Säule betrug 66''', die Breite 45''', die Höhe $38\frac{1}{2}$ '''. Die Winkel des Rhombus betrugen 120 und 60°, alle übrigen Winkel waren rechte. Das Gewicht dieses Exemplars betrug $7\frac{1}{2}$ Pfund.

An ein paar Stellen der auf dem Wege von Kreuznach nach Bingen anstehenden Felswand von rothem Sandstein ist dieser (wie oben p. 29 bemerkt) in dünnere Schichten von nur ungefähr 2 bis 3'' getheilt, welche theils in horizontaler oder auch etwas gebogener Richtung sich fortziehen oder aber unter einem spitzen Winkel divergiren. Es entsprechen ihnen auf ähnliche Weise andere Schichten, welche gleichfalls sich unter einem spitzen Winkel aber nach der entgegengesetzten Richtung vereinigen. Durch diese entsprechende Schichtenlage wird dann wieder, wie durch 2 aneinander gelegte Dreiecke eine rhombische Form gebildet, die also hier in der Anlagerung der Schichten nur als getheilt erscheint. Eine ähnliche Anlagerung fand ich an mehreren Felsstücken des Schwarzwaldes in den Streifen oder vielmehr Furchen ihrer Oberfläche ausgedrückt. Die Erklärung derselben gaben mir einige Exemplare an die Hand, welche ich in der Nähe von Wildbad aufgefunden hatte. Der bunte Sandstein des Schwarzwalds zeigt nämlich nicht bloss verschiedene Abstufungen von rother Farbe, sondern auch oft in grösseren Massen eine ziemlich reine weisse Farbe oder beide Farben sind in nahe liegenden Stellen in einzelnen weissen vollkommen runden Scheiben oder unregelmässigen grösseren oder kleineren Flecken gemischt, geflammt, oder er zeigt nicht selten vollkommen oder nahezu vollkommen parallele Streifen von sattrother Farbe, Tab. IV, Fig. 6, welche meist nur 1''' breit und von einander oft nur 3 bis 4''', selten über 1'' entfernt, bisweilen auch wohl stellenweise verwischt sind.

Die zwischenliegende Sandsteinmasse zeigt dann eine blassrothe und selbst ganz weisse Farbe. Sie scheint der Verwitterung mehr unterworfen zu seyn als die sattergefärbten Streifen, und dadurch die Furchen mancher Felsstücke zu entstehen. — An einzelnen Exemplaren treffen jedoch die Streifen unter einem spitzen Winkel zusammen, der sich bei mehreren unter sich parallelen Streifen, e f, g h, i k, welche z. B. an dem Exemplar Fig. 7 auf die Linie p q treffen, gleich bleibt, indess diesen Streifen andere

entgegenstehen, welche sich unter einem spitzigeren Winkel $s u t$ vereinigen, und welchem ohne Zweifel der Winkel entsprochen haben dürfte, in welchem die Linien $q p$ und $s z$ rückwärts zusammengetroffen seyn würden, wodurch dann wieder im Ganzen eine rhombische Form entstanden wäre, da das Schema für beide sich entgegenstehende Streifungen 2 mit parallelen Streifen durchschnittenen Dreiecke sind, die aneinandergelegt einen Rhombus bilden müssen.

Die Bildung horizontaler und paralleler Streifen scheint allerdings einfach aus dem wiederholten Absatz verschieden gefärbten Stoffes abgeleitet werden zu können, allein auf der andern Seite scheint gegen diese Annahme nicht nur die vollkommen horizontale und gerade Richtung der Streifen, sondern auch ihre Feinheit und die öftere Wiederholung (wohl 10 bis 15mal an einem Exemplar des festen feinkörnigen Sandsteins) in ziemlich gleichen Entfernungen zu sprechen. Es wird vielmehr wahrscheinlich, dass die Bildung dieser Streifen durch Ausscheidung aus der anfangs homogenen Masse erfolgt sey. Sie muss bei den unter einem Winkel vereinigten Streifen nothwendig angenommen werden, wie bei der kuglichten Absonderung, welche bei demselben Sandsteine und namentlich auch bei gestreiften Exemplaren desselben vorkommt und durch einen Ring von dunkler gefärbter Substanz bezeichnet ist¹. Die diesem Sandstein zukommenden, mehr oder weniger regelmässigen rhombischen Formen, und die zuvor bemerkte, doch wohl vorzugsweise aus der Masse selbst erfolgte Ausscheidung von Quarzkristallen auf ihrer Oberfläche geben eine innere Anziehungs-Thätigkeit in der Masse des Sandsteins zu erkennen, wie sie bei den bisher angeführten Gebirgsarten wahrscheinlich wurde, und für welche dann auch die folgenden Beobachtungen an Gebirgsarten angeführt werden können, welche mit dem rothen Sandstein den vorzugsweisen Gehalt an Quarz theilen, dessen feinkörnige Abänderung, welcher die zuvor angeführten Exemplare grösstentheils angehören, sich sogar zunächst

11. dem Quarzfels anschliesst, dessen Formen wir zugleich in Verbindung mit den Formen der reineren Quarzausscheidungen betrachten wollen, wie sie im Granit, im Thonschiefer, Melaphyr und dem Thonporphyr vorkommen. Von dem gelblich- oder röthlichgrauen Quarzfels bei Bingen geben einzelne Felsstücke, wie sie daselbst als Bausteine gebraucht werden und Bruchstücke derselben ähnliche rhomboidale oder scheinbar trapezoidale Formen zu erkennen, wie wir sie von den Kalkformationen angeführt haben. Die Endfläche der rhombischen Säule, welche auch bei dem Quarzfels die vorherrschende Form ist, wird nämlich häufig dadurch unregelmässig, dass in den Krystalloiden

a) b) c) Tab. V, 1. 2. 3. von den sich entsprechenden beinahe parallelen Kanten $a c$ und $b d$ die eine $b d$ länger, und damit also die Linie $c d$ nicht mehr der Linie $a b$ parallel ist. Es gleicht sich jedoch dieser Unterschied nicht nur bis zu der entgegengesetzten Endfläche dieser rhombischen Säule mehr aus, sondern es gleicht sich auch dadurch aus, dass die eine rhombische Säule ihr Complement in der neben anliegenden hat, wie wir

¹ Hieher scheint die Beobachtung MURCHISON's, Geolog. Transact. T. V, P. 2, p. 318 zu gehören, der bei Breckswell eine eigenthümliche Varietät des rothen Sandsteins fand, die aussieht wie Mosaik von kleinen Vierecken rothen Sandsteins, welche durch ein Gitter von weissem Cement getrennt sind, das übrigens in der Substanz ganz mit der rothen Masse übereinkommt.

diess auf ähnliche Weise bei den Krystalloiden des Jura-, Lias- und Muschelkalks gefunden haben. Ebenso wie bei diesen ist auch die Neigung der Seiten der Endflächen der verschiedenen rhombischen Säulen sich nicht gleich, wie sich aus Vergleichung von Fig. 1, 2 und 3 ergibt. An letzterer Säule weicht die Neigung der Seitenkanten der Endfläche wenig von einem rechten Winkel ab, die Seitenflächen selbst aber nehmen etwas an Breite gegen die entgegengesetzte Endfläche ab, so dass diese eine zwar entsprechende aber kleinere rhombische Fläche darstellt.

d) Diese Veränderung der Seitenflächen in der Breite ist aber bei Fig. 4 A und B noch auffallender. Auf der einen Endfläche Fig. 4 A sind die Linien $a b$ und $c d$ und die schiefen Linien $a c$ und $b d$ nahezu parallel und von gleicher Länge. Bis zu der entgegengesetzten Endfläche B hat aber die der Linie $c d$ von A entsprechende Fläche um $2'''$, die der Linie $a b$ entsprechende Fläche um $4'''$ an Breite abgenommen, indess die der Linie $b g$ entsprechende Fläche um $2\frac{1}{2}'''$, die der Linie $a c$ entsprechende Fläche dagegen um $5'''$ an Breite zugenommen hat. Damit hat nun also die rhombische Endfläche B eine ganz andere Neigung der Seiten erhalten, als die Endfläche A.

e) Dieselbe Veränderung ist bei der rhombischen Säule Fig. 5 A B eingetreten. Die eine Endfläche A besteht aus zwei nicht ganz regelmässigen (der Fig. 1 ähnlichen) rhombischen Flächen, welchen eine Theilung der Seitenflächen in der Richtung der Linie $e f$ entspricht. Die Trennung ist jedoch auf der entgegengesetzten Endfläche B weniger deutlich, und beide rhombischen Säulen erscheinen also zu einer gleichförmigeren nur mehr verschobenen rhombischen Endfläche vereinigt, auf welchen die Gleichförmigkeit der Seiten $a e$ und $b f$ der rhombischen Säule $a b f e$ zugenommen hat, indess zugleich die Differenz von $e c$ und $f d$ der rhombischen Säule $e f d c$ sich vermehrt hat.

f) Das Fig. 6 dargestellte Krystalloid besteht aus 2 sich parallelen Krystalloiden $a b f e$ und $f e c d$, deren Endflächen im Gegensatz mit den zuvor angeführten Krystalloiden einige Verschmälerung der $a c$ und $c d$ entsprechenden Flächen abgerechnet, sich beinahe vollkommen gleich und überdiess parallel sind, ohnerachtet beide Endflächen Bruchflächen sind.

Neben der Bestätigung des öfteren Vorkommens der zuvor bemerkten Formen gewährte mir jedoch die Untersuchung der bei Bingen anstehenden Lager von Quarzfels selbst noch ein Paar Exemplare, welche sich theils durch ihre Regelmässigkeit, theils durch ihre Aehnlichkeit mit früher angeführten Formen anderer Gebirgsarten oder ihre Uebereinstimmung mit den unter den Quarzfelsgeschieben häufiger aufgefundenen auszeichnen, deren Beschreibung daher passender der der letzten angereicht werden wird. Das eine

g) Fig. 7, hatte nur eine Länge von $7'''$ und eine rhomboidale Grundfläche A von $4'''$ Seite. Die Winkel dieser Fläche betrugen nur 1 bis 30° über oder unter einem R.; die Winkel von C betrugen gegen A. 103 und 77 gegen D. 104 und 76; die von B gegen C 107 und 73, indess die von D wieder beinahe rechte waren. Das Exemplar stellte also eine rhombische Säule mit geringer Neigung der Winkel dar, die sich aber doch an den entsprechenden Flächen nicht ganz gleich blieb, so gering auch die Abweichung war, indess doch namentlich auch an den Flächen F und G eine grosse Regelmässigkeit zeigte.

h) Die einfache, beinahe rechtwinklichte rhombische Säule

Fig. 8 entspricht am meisten Fig. 3, aber seine Flächen scheinen meist Bruchflächen zu seyn.

i) Fig. 9 stellt eine beiläufig 1" lange rhombische Säule dar, deren stumpfe und spitze Winkel bedeutender von einander abweichen, alle aber ungleich sind; bei b ragt die Kante auf der Fläche A und B etwas hervor, und noch mehr auf der entgegengesetzten Endfläche B die Kante von c. Damit ergibt sich einige Aehnlichkeit mit der p. 24 b angeführten rhombischen Säule aus dem Dolomit bei Sulz (Tab. II, Fig. 16).

Ich bemerke nur noch, dass ich ausser den bereits angegebenen und noch anzugebenden Abänderungen der rhombischen Säule die säulenförmige beinahe parallelipedische, so wie die tafelförmige mit den auch bei den bisherigen Chrystalloiden anderer Formationen bemerkten Verschiedenheiten der Winkel fand und dass bei einem beinahe gleichseitigen Exemplar (von nur 7" Seite) je 2 Seitenflächen eine parallele schiefe Richtung hatten, wie wir diess bei einigen Exemplaren des Lias- und des bunten Sandsteins bemerkt haben, denen mehrere dieser Exemplare des Quarzfelses durch ihre etwas rauhe Oberfläche ähnlich waren, die bei den Geschieben in Folge der Abrollung immer mehr oder weniger geglättet ist.

Unter den zahllosen, grösseren und kleineren Geschieben, welche in der Umgegend von Kreuznach in dem bebauten Boden auch aller umliegenden bis zu einer Höhe von mehreren 100' über das Niveau der Nahe ansteigenden Berge sich finden und welche diese selbst mit sich führt, suchte ich während eines vierwöchigen Aufenthaltes in Kreuznach im Sommer 1844, 1845 und 1846 die mancherlei Abänderungen regelmässiger Formen zu sammeln, die viele dieser Geschiebe in auffallendem Grade zeigten. Eine ausgedehntere Gelegenheit zu Beobachtung derselben bot die Masse von Schutt, womit die Nahe und die in sie einmündenden Bäche bei einer furchtbaren Ueberschwemmung im Februar 1844 die Ufer und die angrenzenden Felder bedeckt hatten, so wie die Anwendung, welche von den grösseren Geschieben zu Pflastersteinen und zum Chausseebau, und von den kleineren, die als Sand aus dem Grunde der Nahe geschöpft werden, zum Beschütten der Wege in den Gartenanlagen hauptsächlich gemacht wird, so wie der bebaute Boden selbst, der zum Theil durch Verwitterung von Felsarten entstanden zu seyn scheint, welche diese Geschiebe eingeschlossen enthalten oder mit ihnen von den höheren Gebirgen herbeigeschwemmt wurde¹. Der Feldsteinporphyr, der oberhalb

¹ Eine ältere Urkunde für die Bildung solcher regelmässiger Formen, namentlich des Quarzfels, liegt in den Molasseablagerungen, in welchen diese regelmässige Formen nur in Folge der Bewegung im Wasser mehr oder weniger abgerandet gelangt und daher häufig undeutlicher sind. Eben so finden sie sich in der Nähe von Kreuznach in dem bunten Sandstein selbst, jedoch sparsamer eingeschlossen als in den zwischen ihm vorkommenden Thonschichten, in welchen die Krystalloide von weissem Quarz insbesondere häufig vorkommen und ihm das Ansehen des sogenannten rothen Todtliegenden geben. Solche mehr oder weniger abgerollte Krystalloide enthalten aber auch die dünne thonreichere Schichten eines gelben bunten Sandsteins, welcher bei Rüdesheim oberhalb Kreuznach in der Nähe des Ellerbachs seit kurzer Zeit gebrochen wird, und im Grossen dieselbe krystalloidische Absonderungen zeigt, wie der rothe bunte Sandstein. Bei weitem die meisten Krystalloide, namentlich des weissen Quarzes scheinen jedoch aus den Adern von Quarz abzuleiten zu seyn, welche den Thonschiefer in mehr oder minder mächtigen Adern durchziehen. Letztere ragen hin und wieder, z. B. bei Stromberg, als Kämme hervor, die von dem Thonschiefer selbst in Folge der Verwitterung desselben entblösst sind. Es lässt sich selbst an grösseren Stücken

JÄGER, regelm. Formen der Gebirgsarten.

Kreuznach die Ufer der Nahe begrenzt und von welchem bald besonders die Rede seyn wird, hat verhältnissweise wenige grössere Geschiebe geliefert. Diese gehören vorzugsweise einem sehr festen Quarzfels oder Hornstein an, von welchem auch die Geschiebe in den Feldern und die aus der Nahe für die Gartenanlagen erhaltene Geschiebe grossentheils abzuleiten sind. Die Farbe dieser Geschiebe zeigt mancherlei Abänderungen von gelblich-, grünlich-, röthlich-, blaulich- und schwärzlich-grau. Ausserdem kommen viele Geschiebe von weissem Quarz und einzelne von dem festeren rothen Sandstein vor, der mit dem des Schwarzwalds übereinkommt, und von welchem wir oben einige Krystalloide p. 31 h und k beschrieben haben. Die krystalloidischen Formen hatten im Allgemeinen die Form einer geraden oder schiefen rhombischen, oder auch rhomboidischen Säule oder eines Rhomboeders, nicht selten mit Ueberwiegen der einen oder der andern Hälfte oder mit Vorherrschen der Säulen- oder Tafel-Form. Die Exemplare zeigten verschiedene Grade der Ausbildung, Regelmässigkeit und Gleichförmigkeit der einzelnen Flächen und ihrer Neigung gegen einander. Nicht selten kamen auch vierseitige oder auch dreiseitige Pyramiden, so wie bisweilen Verbindungen von 2 rhombischen Formen als Zwillingskrystalloide vor. Da es sich hier um Begründung dieser Beobachtungen handelt, so scheint es nicht überflüssig bei Anführung der Belege mehr ins Einzelne zu gehen. Von diesen gehören die mit einem * bezeichneten dem weissen Quarze an, indess die Farbe der übrigen mehr gelblich oder bräunlich oder schwärzlichgrau fast bis ins Schwarze ist.

a) Einige Exemplare wie Tab. V, Fig. 10 näherten sich dem Würfel durch die beinahe gleiche Länge ihrer Kanten und die beinahe rechten Winkel, unter welchen sie mit der einer als oberen gedachten Fläche verbunden waren, welche selbst nur wenige Neigung ihrer Seitenkanten zeigte. Diess blieb sich auch gleich bei den säulenförmigen Exemplaren, Fig. 11. Meist waren dabei die Seitenflächen etwas gegen die untere Fläche geneigt, wie Fig. 14 *, 15 * und es fand dabei wohl einige Ungleichheit der Länge der Kanten statt.

b) An andern Exemplaren, wie Fig. 12, 13 *, waren die beiden Endflächen regelmässige, durch beinahe rechte Winkel begrenzte Vierecke.

c) Sehr viele Exemplare bildeten fast regelmässige gerade rhombische Säulen mit verschiedenem Verhältnisse der Winkel und mit mehr oder weniger vorwaltender Länge der rechtwinklichten Seitenflächen, Fig. 16, 17, die dann bei Abnahme der Höhe eine länglichte rhombische Tafel, Fig. 18, 19, 20 mit verschiedener Neigung der Winkel der rhombischen Fläche und der Länge ihrer Seitenkanten darstellte. Einzelne auffallendere Modifikationen gewährten folgende Exemplare.

d) Die länglichte rhombische Säule, Fig. 21 *, an welcher die Fläche a b c d schief und bei c d breiter ist, wie die ihr

dieses Quarzes die rhomboidale Absonderung erkennen, die sich in den kleineren Bruchstücken desselben meist deutlicher darstellt. Letztere bilden daher grossentheils die zahllosen Gerölle in dem bebauten Boden, der grossentheils durch Verwitterung des Thonschiefers entstanden ist. Die hier beschriebenen Krystalloide sind daher grossentheils letzterem entnommen. Ein grosser Theil der anders als weiss gefärbten Krystalloide konnte nicht ebenso auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte beobachtet werden, wie die des weissen Quarzes. Ich glaubte indess bei der Uebereinstimmung der Substanz und der Formen der Krystalloide beide unbedenklich nebeneinander stellen zu dürfen.

entsprechende parallele $efgh$. Zugleich ist die Fläche $bgfc$ gegen die ihr entsprechende geneigt, so dass also die rhombische Fläche $cdef$ grösser als die ihr parallele ist, indess sonst dieser Krystalloide mit dem nur regelmässigeren, Fig. 13, übereinkommt.

e) An einer anderen solchen rhombischen Säule von weissem Quarz, Fig. 22 *, waren die rhombischen Endflächen $adhe$ und $fcgi$ nicht senkrecht, sondern schief auf den Seitenflächen, aber unter sich parallel und das Krystalloid, obgleich die einzelnen Flächen zum Theil unvollständig und gleichsam zerfressen waren, doch in Absicht auf Parallelismus der Flächen vollkommen regelmässig. Diess gilt auch von der rhombischen Säule, Fig. 23, deren untere mit $abcd$ parallele Fläche sogar nach einer Seite eine stärkere Erhebung de und bei ik die Spur einer Theilung zeigte, so dass also das Krystalloid in zwei Hälften von ungleicher Dicke theilbar gewesen wäre. Die mehrere Ebenheit der Seitenflächen war ohne Zweifel durch Abrollung im Wasser bewirkt. Diese war noch auffallender bei der bei Bingen gefundenen rhombischen Säule, Fig. 24 *, welche zugleich eine kleine Abstumpfung bei de und durch die Ungleichheit der Seiten eine Annäherung zu der folgenden Form von Krystalloiden zeigt, für welche auch die Fig. 25, 26, 27 *, 28 * dargestellten Krystalloide als Uebergänge anzusehen sind.

f) An vielen geraden rhombischen Säulen waren nämlich die Seiten der rhombischen Endfläche ziemlich parallel, die Höhe der rektangulären Flächen aber hatte in verschiedenem Grade abgenommen, und sie näherten sich also auch mehr oder weniger der Tafelform. Dabei wichen jedoch zwei der Seitenkanten der rhombischen Endfläche in Länge und in der Neigung der spitzigen Winkel ab, so dass also die rhombische Säule etwas verschoben erschien, Fig. 29, 30, und also eine durch die Mitte der beiden stumpfen Winkel gezogene Linie die rhombische Endfläche $abcd$ nicht in zwei gleiche und ähnliche Dreiecke theilte. Vielmehr war das eine meist merklich spitzwinklichter als das andere. Diese Verschiedenheit ist verhältnissweise bei dem Krystalloid, Fig. 30, weniger stark ausgedrückt, an welchem ausserdem zu bemerken ist, dass die ad und cb entsprechenden Seitenflächen senkrecht auf der obern Fläche, dagegen die ab und cd entsprechenden gegen jene obere Fläche geneigt sind, und dass diese sowohl als die ihr entsprechende Fläche Spuren von Absonderungen zeigt, welche mit ab und da parallel sind.

g) Diese Dyssymmetrie trat bei mehreren Exemplaren, z. B. dem Krystalloid von weissem Quarz, Fig. 31 B auffallend auf der einen Endfläche hervor, indess die andere, Fig. 31 A eine regelmässige rhombische Fläche mit je zwei gleichen und parallelen Kanten darstellte. Von diesen waren sich ab und bc auf der entgegengesetzten Endfläche B gleich geblieben, dagegen war die Fig. 31 A cd entsprechende Kante auf der Fläche B kürzer, dc dagegen länger geworden, indem nämlich die der Ecke d entsprechende Kante nicht senkrecht, sondern schief gegen die Endfläche B gerichtet war. Diese Umänderung der einen Endfläche von der regelmässigen länglichten rhombischen Form zu der eben angeführten geschobenen war noch auffallender bei der kleinen Säule, Fig. 32. Die Seite cd blieb sich hier gleich, die Seite cb verschmälerte sich dagegen bedeutend, so dass die von ihr gebildete Kante auf der untern Fläche B nur die Länge von cd hatte, dagegen wurde die ab entsprechende Fläche gegen die untere End-

fläche zu breiter, die cd entsprechende Fläche nahm an Breite nur so weit ab, dass sie der Kante der nach unten breiter gewordenen ab entsprechenden Fläche gleichkam. Diese Umänderung der rhombischen Endflächen der Quarzkrystalloide entspricht, der oben von dem Quarzfels, Tab. V, Fig. 4 und 5 A B beschriebenen, so wie bei einigen rhombischen Säulen des Muschelkalkmergels bemerkten Beispielen (p. 23, Tab. III, Fig. 7 A B). Ziemlich häufig kam auch die schiefe rhombische Säule vor und zwar in kleineren Krystalloiden, an deren rhombischen Flächen die längeren Seiten $= 6$ bis $8'''$, die kürzeren $= 2$ bis $3'''$ waren.

h) Einige grössere schiefe rhombische Säulen zeichnen sich bei einer sonst dunkleren Farbe ihrer Substanz durch eine sie theilweise wenigstens überziehende Sinterinde von graulichweissem Quarze aus, so wie durch die vollständige Ausbildung einzelner Flächen und Kanten, insbesondere aber durch Abstumpfungen, welche auf eine Veränderung ihrer Form führt, für welche auch unter den bisher angeführten Gebirgsarten, bei dem Jurakalkmergel Andeutungen sich finden. — An dem Rhomboeder, Tab. VI, Fig. 1 A sind zwei rhombische Flächen $abcd$ und $cdef$ vollkommen ausgebildet. Dagegen sind an den Flächen $adbi$ und bf und der entgegengesetzten Ba und hfc nur zwei Seiten des Rhombus, nämlich bd und df , und Ba und cf vollständig, die rhombische Fläche, welche durch Ba und bi angedeutet ist, unvollständig, und noch unvollständiger die durch Bh und fe angedeutete Fläche. Beide letzteren hatten zwei der rhombischen Flächen $Aabcd$ und $dfec$ parallele Flächen bilden sollen. Statt dieser ist nur eine unregelmässige Fläche $ihkf$ entstanden, welche der Fläche $abcd$ A entspricht, aber ihr nur theilweise in hfk parallel, ausserdem aber unregelmässig vertieft ist; sonst würde übrigens das Krystalloid vollkommen mit dem regelmässigen Rhomboeder, Tab. V, Fig. 16, die Verschiedenheit der Neigung der Flächen abgerechnet übereinkommen. In der Tab. VI, Fig. 2 A B dargestellten Säule könnte eine entsprechende Unregelmässigkeit auch als Abstumpfung angenommen werden. An dieser sind nämlich die zwei rhombischen Flächen $abcd$ und $cdef$ regelmässig und nur letztere durch die Fläche $efgh$ abgestumpft. Wird die Säule umgekehrt und zugleich um ihre Achse gedreht, Fig. 2 B, so erscheinen die den rhombischen Flächen, welche durch die Kanten ac und ce angedeutet sind, gegenüberstehenden Flächen $aibi$ und $heih$ als Trapeze, zwischen welche dann die Abstumpfungsfäche $hihi$ eingeschoben ist und nach entgegengesetzter Richtung mit den eben angeführten Trapezen breiter wird, übrigens haben alle 3 Trapeze eine leichte Vertiefung ihrer Fläche mit einander gemein. — Diess ist bei dem Krystalloid, Fig. 3, weniger der Fall. Die den Rhomben $abcd$ und $cdef$ entsprechende und parallele heg und ibi , Fig. B sind verhältnissweise kleiner als in Fig. 2 B, und erscheinen mehr als Abstumpfungsfächen, indess die Fläche ih verhältnissweise grösser ist als in Fig. 2 B, aber auch denselben Gegensatz in der Abnahme ihrer Breite nach der entgegengesetzten Richtung zeigt.

i) Dieser gewissermassen polarische Gegensatz der Zunahme und Abnahme der Breite bei den anliegenden Flächen ist bei einigen tafelförmigen Krystalloiden weniger deutlich, welche ohne diese Vergleichung bloss als unregelmässige Fünfecke angesehen werden könnten, wie Tab. V, Fig. 33 oder als ein verschobenes Rhomboeder, wie Tab. V, Fig. 34, das wirklich die Fläche $acehi$ von Fig. 2 B, Tab. VI so vollkommen deckt, dass es als Fortsetzung dieser rhombischen Säule gelten könnte.

k) Dieser Gegensatz wiederholt sich dagegen an manchen grösseren und kleineren Krystalloiden auf eine eigenthümliche Weise. An der Fig. 35 A B C, Tab. V dargestellten kleinen rhombischen Säule von weissem Quarz sind zwei Seitenflächen je in zwei Trapeze getheilt, die in einer Reihe, Fig. 35 C, abwechselungsweise diese Zunahme und Abnahme an Breite gegen die beiden Endflächen zeigen. An einem andern tafelförmigen Exemplar von weissem Quarz alterniren auf diese Weise 5 der 6 Seiten des Umfangs. Die damit sich ergebende Aehnlichkeit mit den unvollkommenen krystalloiden Bildungen des Jurakalkmergels, Tab. I, Fig. 20 C zeigt sich auffallend an Tab. V, Fig. 36 und 37 dargestellten Krystalloiden des Quarzfels; der trapezoidalen Fläche B, an dem einen Ende des Krystalloids steht ein Dreieck, Fig. 36 A oder eine scharfe Kante, Fig. 37 A gegenüber. Die letztere Form würde gleichfalls entstehen, wenn die Abstumpfung des Krystalloids, Tab. VI, Fig. 3 durch eine senkrechte Fläche weiter gegen die Kante d c gerückt würde: zugleich ist deutlich, dass ein durch d auf die Linien c a und c e geführter senkrechter Durchschnitt eine dreieckigte Fläche hervorbringen müsste, und dass zwei in entgegengesetzter Richtung an einander gelegte, Fig. 36 oder 37 ähnliche Krystalloide eine rhombische oder rhomboidische Säule bilden würden, wie diess bei dem Muschelkalkmergel, z. B. Tab. III, Fig. 4, durch Vereinigung von Nr. 5 und 6 geschieht. Die zwei Seitenflächen dieser Pyramiden, wie Fig. 37, hatten übrigens häufig eine verschiedene Länge und Neigung, die sich aber bisweilen bei zwei solchen Pyramiden so genau entspricht, dass durch das Aneinanderlegen der entsprechenden Seiten zwei vollkommene gerade oder schiefe rhombische Säulen entstehen.

l) An die zuletzt genannten Formen schliessen sich nun die mannigfachen Abänderungen einer rhombischen Säule mit geneigten Flächen bis zum Verschwinden der einen derselben an, wodurch denn die Form eines dreiseitigen Prismas oder einer vierseitigen Pyramide Tab. V, Fig. 38 und 39 entsteht. Diese haben nur eine verschiedene Form, je nach Verschiedenheit des Rhombus, welchen sie zur Basis haben, und ihre Winkel können also, wie die des Rhombus selbst, verschieden seyn.

m) Die vierseitige Pyramide erscheint nur abgestumpft, wenn die der Grundfläche entsprechende Endfläche verhältnissweise sehr klein ist, wie in der vierseitigen Pyramide Tab. V, Fig. 15, welche ich mit mehreren andern Krystallen unmittelbar dem Melaphyr entnommen habe, der somit als eine der sie einschliessende Gebirgsart zu bemerken ist.

n) Tritt mit Verschwinden der einen Seitenfläche eine mehr gleichförmige Neigung der übrigen drei Seitenflächen ein, so entspricht das Krystalloid einer dreiseitigen Pyramide oder einem Tetraeder, dessen Spitze nur (Tab. V, Fig. 40) durch eine kleine Fläche abgestumpft ist, welche der Grundfläche parallel als Rest einer Kantenfläche anzusehen ist, so wie das ganze Krystalloid auch als ein halbes Rhomboeder angesehen werden könnte, da für eine solche Theilung der rhombischen Flächen andere Beispiele sprechen.

o) Zu meinem Bedauern konnte ich nur theilweise die ursprüngliche Lagerstätte dieser Krystalloide selbst aufsuchen. Als secundäre oder tertiäre Lagerstätte derselben ist ohne Zweifel die Konglomeratmasse von grünlichem, dem Melaphyr ähnlichem Thon anzunehmen, von der bei einigen Neubauten in der Umgebung der Elisenquelle bei Kreuznach etwa 8 bis 10' über dem Niveau der Nahe durch Hrn. Baurath ENGELMANN eine 1 bis 2' mächtige Schichte gefunden wurde. Aus einer ähnlichen Masse bestanden

einzelne Mauersteine, die von Hrn. Prof. DELLMANN dem häufig benützten Kohlensandstein zugeschrieben wurden, aus welcher die Krystalloide von weissem oder auch schwärzlichgrauem Quarz leicht gelöst werden konnten. Sie liessen weniger die Spuren vorangegangener Abrollung in Wasser erkennen, als die in dem Konglomerate an dem Kuhberg hin und wieder vorkommenden Krystalloide von Quarzfels, welche neben Geröllen von rothem Sandstein oder Quarzfels, von weissem Quarz und hauptsächlich von Brocken eines graulich, röthlich- und gelblichweissen Thon- oder Feldsteinputhyrs in einer grünlich- oder braunlichgrauen Grundmasse eingebacken sind, welche in ihren Klüften häufig die oben erwähnten Sphäroide von Schwerspath enthält, und vielleicht durch Zersetzung des Melaphyr, Thonporphyr und Thonschiefer und des ihm aufgelagerten Konglomerats der höheren Berge sich gebildet hat. In letzterem namentlich finden sich die Quarzfelskrystalloide häufig eingeschlossen, und insbesondere ist der weisse Quarz in grosser Menge und, so viel ich aus Handstücken ersehen konnte, häufig in den angeführten regelmässigen Formen in den Eisenerzen des Hundsücks eingeschlossen. Vielleicht hängt es mit dem gleichzeitigen Absatz des Eisenerzes und seiner nachherigen Zersetzung der bei den Krystalloiden des weissen Quarzes häufiger bemerkten, weniger vollständigen Ausbildung und Unebenheit oder Höckerigkeit ihrer Oberfläche zusammen.

p) Die Anlage zur Bildung einzelner rhombischer Krystalloide lässt sich nach den oben von dem Quarzfels von Bingen angeführten Beobachtungen als dem Quarzfels selbst zukommend annehmen. Dafür zeugen die regelmässigen Figuren, hauptsächlich Rhomben und Dreiecke, welche häufig an den Geschieben von Quarzfels durch gerade Streifen von weissem Quarz gebildet werden, welche selten über eine Linie breit sind. Diese geometrischen Zeichnungen sind durch Ausfüllung der ursprünglichen Klüfte des verschieden gefärbten Quarzfelses (Tab. IV, Fig. 8 und 9) mit weissem Quarze entstanden, der wohl als eine reinere Ausscheidung des Quarzfelses gilt. Dadurch zerfällt dieser am Ende in eine kleinere oder grössere Menge von Krystalloiden, für welche gleichsam der Entwurf schon in diesen Zeichnungen gegeben ist, die ich in einzelnen Exemplaren, z. B. einen Rhomboeder von mehr als einem Fuss Seite, sehr regelmässig ausgeführt fand, so dass es damit in zwölf ziemlich gleiche Rhomboeder getheilt war.

q) Wiederholt fand ich einzelne Geschiebe von rhomboidaler Form und grünlich- oder schwärzlichgrauer Farbe, welche in der Mitte durch einen Streifen weissen Quarzes in zwei gleiche Theile getheilt waren, wie Tab. V, Fig. 41. An einem andern war die eine Ecke des Rhombus gleichfalls mit einer dünneren Rinde von weissem Quarze überzogen, wodurch also die Abrollung an dieser Ecke langsamer erfolgt war. Es dürfte wohl vielleicht diese Ausscheidung von reinerem Quarze zum Theil auf Kosten der Festigkeit der übrigen Substanz geschehen, welche dadurch vielleicht der Abreibung und Verwitterung eher preisgegeben ist.

r) An die voranstehenden Beobachtungen über die regelmässigen Formen des weissen Quarzes reihen sich andere schon im Sommer 1835 in Wiesbaden von mir angestellte Beobachtungen an. Ob der Thonschiefer des Taunus ebenso wie der Talkthonschiefer bei Baden, nach den Beobachtungen von MARK¹, rhomboidale Durchgänge zeige und von selbst in rhombische For-

¹ Geognost. Skizze der Umgegend von Baden. 1835. p. 23.

men zerfalle; darüber hatte ich mir früher keine genauere Beobachtungen aufgezeichnet, welche ich durch die mitgenommenen Handstücke nicht ergänzen kann, wohl aber ist es nicht selten in rhombische Säulen zerklüftet und zersprengbar¹. Sie scheinen nach jenen Handstücken ähnlichen Abänderungen der Grösse der Winkel und der Breite der Seitenflächen unterworfen, wie wir diess oben bei dem Quarzfels bemerkt haben. Der Thonschiefer ist reichlich von Quarz durchdrungen, der häufig in Adern von verschiedener Dicke ausgeschieden ist und namentlich in einem angelegten Bruche an dem Sonnenberge durch seine oft ins Violette ziehende Farbe sich auszeichnet. Nicht selten fand ich solche 4 bis 5''' dicke Gangmassen von Quarz in kleine rhombische Krystalloide zerklüftet, Tab. IV, Fig. 10 bis 12, welche schiefe rhombische oder rhomboidische Säulen darstellten, so dass die Oberfläche dem Abdrucke der rautenförmigen Schuppen eines Fisches oder einer Schlange nicht unähnlich war. An der einen mit dem Thonschiefer in engerer Berührung stehenden Fläche sind die einzelnen Rhomben durch Leisten von Thonschiefermasse getrennt (Fig. 10 B.). Ohne Zweifel bildete sie sich mit der Erstarrung der Quarzkrystalloide, in deren Zwischenräume die noch weichere Masse des Thonschiefers gepresst wurde, indem nicht wohl anzunehmen ist, dass die Rhomben sich zuerst in dem Thonschiefer gebildet und die rhombische Form des Quarzes veranlasst habe. Die einzelnen rhombischen Krystalloide waren mehr oder weniger regelmässig und von verschiedener Neigung der Winkel, die auch wohl auf den beiden Schichtenflächen verschieden und daher mit einer schiefen Richtung der einen oder andern Seitenkante verbunden war, wie in Tab. IV, Fig. 12 d a. Dieses Krystalloid entspricht vollkommen dem Tab. V, Fig. 31 A und B dargestellten von Kreuznach. Letzteres

¹ Im Sommer 1846 fand ich diess jedoch an mehreren Orten in auffallendem Grade bestätigt. Namentlich fand ich an dem letzten Berge gegen Schwalbach den Thonschiefer an einem Chausseegraben in einer ziemlichen Ausdehnung blossgelegt und abgeschwemmt. Die geradlinigten Absonderungen waren dadurch sehr deutlich geworden, welche meist in schiefer Richtung so gegeneinander gerichtet waren, dass dadurch eine rhomboidale Form mit bedeutender Differenz der Winkel entstand. Die zum Theil 2 bis 3''' dicken Adern von weissem Quarz zeigten keine so deutliche Zerklüftung in rhomboidale Stücke, wie die bei Wiesbaden beobachtete, mitunter auch wohl eine Abtrennung in parallelipedische Stücke. — An den plattenförmigen rhombischen Stücken waren die durch Absonderung bedingten Endflächen häufig nicht parallel, sondern auf verschiedene Weise gegen die beiden parallelen Hauptflächen geneigt, wie wir diess auch bei den bisher angeführten Gebirgsarten bemerkt haben, die Winkel indess scharf. Auch waren an den mehr rhombischen Säulen ähnlichen Exemplaren die Endflächen häufig nicht gleich, sondern in Folge der Verbreiterung und Verschmälerung der Seitenflächen verschieden, wie bei manchen Krystalloiden des Muschelkalkmergels. Eine rhombische Säule, deren beiläufig 3'' lange Seitenflächen unter Winkeln von ungefähr 40 und 140 gegen einander geneigt waren, war in viele kleinere rhombische Säulen zerklüftet, an welchen übrigens die Rhomben nach verschiedenen Richtungen gebildet werden konnten, so dass die grösseren Rhomben (Tab. IV, Fig. 17, a b c d) den längeren Seiten a b und d c parallel nach i k, g h und den schmälere Seiten a d parallel nach e f sich spalteten. Andere Formen von Krystalloiden kamen gleichfalls mit den bisher beobachteten überein, z. B. mit der Fig. 16, Tab. III dargestellten des Keupermergels mit einer kleinen Absonderungsfläche bei a. Die Regelmässigkeit, welche einzelnen Krystalloiden des Thonschiefers in ausgezeichnetem Grade zukommt, ist jedoch bei der leichten Zerklüftung und Spaltbarkeit desselben häufig nicht nachweisbar und das Verhältniss der Quarzausscheidung zu der Bildung der Krystalloide noch nicht genügend untersucht, wenn gleich an manchen Exemplaren die dreieckige oder rhombische Fläche durch jene Quarzausscheidungen begrenzt sind.

ist vielleicht ebenfalls aus einer solchen Gangmasse abzuleiten, wie denn diese auch oft eine Dicke von mehreren Zollen hat, so dass also auch grössere Quarzkrystalloide sich aus ihr gebildet haben könnten. Ich habe darüber bis jetzt in der Gegend von Wiesbaden keine Beobachtungen gemacht, wohl aber fand ich

s) die Quarzausscheidungen des Granits in der Nähe von Wildbad in gerade rhombische Säulen zerklüftet, welche Formen denn auch wohl die Sprenggebilde desselben annahmen, indem die durch Zerschlagen erhaltene schiefe Fläche der ursprünglichen schiefen Fläche parallel war, wie diess die Ansicht der Tab. IV, Fig. 3 dargestellten rhombischen Säule von Quarz ergibt, in welcher die zwei sich parallele grössere Flächen und die schiefe Fläche f a e d Absonderungsflächen, die drei übrigen aber Bruchflächen sind. Von diesen ist aber die f a d e entsprechende dieser parallel und die beiden andern unter sich, so wie den Quarzstreifen des Krystalloids parallel, welche eine leichtere Spaltbarkeit auch dieser Richtung andeuten.

t) Gleicherweise erhielt ich von Platten von weissem Quarz, der im Fichtelgebirg als Gangmasse vorkommt, durch Zerschlagen rhomboidale Bruchstücke, an deren einem die Winkel 120 und 60 betragen, was ohne Zweifel auch an den meisten andern Sprenggebilden der Fall gewesen seyn mag, da die angegebenen Winkel durch einen regelmässigen Durchgang der Blätter bedingt waren, der bei dem Krystalloid Fig. 3 nicht so deutlich entwickelt war.

u) Wir haben oben bei den Krystalloiden des Muschelkalkmergels bemerkt, dass einige derselben als Zwillingskrystalloide anzusehen seyen und diese Ansicht, wie wir glauben, hinlänglich durch die gegebene Auseinandersetzung und Konstruktion begründet. Die Bildung solcher Zwillingskrystalloide des Quarzfels dürfte daher um so weniger befremden, als ihre Entstehung eher mit der Annahme einer vorhergegangenen Auflösung des Quarzes etwa in heissen Quellen sich vereinigen lässt und somit auch das Hervortreten von Zwillingsformen weniger unerwartet erscheinen dürfte. Da nun aber der Wechsel der Formen und namentlich die Unbeständigkeit der Winkel es unwahrscheinlich macht, dass eine reinere Auflösung der Substanz des Quarzes der Entstehung der meisten dieser Krystalloide vorausgegangen sey, so lässt sich eine solche auch bei der Bildung der Zwillingskrystalloide nicht wohl annehmen. Um so merkwürdiger bleibt indessen, dass die Form dieser Zwillingskrystalloide von der der Zwillingskrystalloide des Muschelkalkmergels abweicht und mehr den Zwillingsformen eigentlicher Krystalle, z. B. der sogenannten Visirgruppen und mancher Zwillingskrystalle des Kalkspaths sich nähert, dabei auch wirklich bei mehreren Exemplaren auf ähnliche Weise sich wiederholt, indess andere merklich von diesem Typus abweichen. Wir müssen uns indess hier begnügen, auf ein paar Hauptformen aufmerksam zu machen, die zugleich zum Verständniss der Zwillingskrystalloide des Feldsteinporphyrs dienen können.

aa) Das Doppelkrystalloid (Tab. VI, Fig. 4) besteht, wie schon der blosse Anblick auf Seite B zeigt, aus einem grösseren und kleineren Krystalloid, welche auf dieser Seite durch einen Absatz getrennt sind, indess die Flächen a c k l und d k l e der beiden Krystalloide in eine Fläche a c d e zusammenfallen, ebenso wie die anstossende Fläche a i b e beiden Krystalloiden gemeinschaftlich ist.

bb) Dasselbe ist der Fall bei dem Doppelkrystalloid (Fig. 5), bei welchem das kleinere Krystalloid zwei Flächen mit dem grösseren gemein hat, indess die i l und i k entsprechende nicht ganz mit c e und e f des grösseren parallel ist.

cc) Noch auffallender, aber auch unregelmässiger ist die Trennung bei dem Fig. 6 dargestellten tafelförmigen Krystalloid, dessen Entstehung ich sogar für ganz zufällig zu erkennen geneigt wäre, wenn ich nicht mehrere vollkommen gleiche grössere Krystalloide gefunden hätte.

dd) Bei dem nur im dritten Theil seiner Grösse dargestellten Doppelkrystalloid (Fig. 7, A B) ist schon ein vollständigeres Ineinanderfliessen der beiden Krystalloide und eine Abweichung in der Neigung der Seitenflächen eingetreten. Es zeigt sich an dem Doppelkrystalloid die Anlage zu einer horizontalen Absonderung deutlicher als bei dem kleineren, Fig. 4, und es ist dadurch vielleicht mit bewirkt, dass nicht beide Krystalloide R S durchaus einerlei Höhe haben, wesshalb S auf der einen Seite A einen Absatz bildet. Es sind jedoch sämtliche Flächen von R und S vollkommen glatt, und von jenen erscheinen die Seitenflächen e d a c und a c i m gemeinschaftlich, sie sind aber den Flächen i h und g k und f e nicht ganz parallel; die zwei letzteren weichen jedoch in Absicht auf Parallelismus nur wenig von einander ab. Auf der Seite B fliessen die zwei Flächen von R und S in eine Ebene zusammen, auf der nur in Folge der Abrolung im Wasser, der horizontalen Absonderung entsprechend, einige Abblätterung statt gefunden hat. Von dieser Fläche gehen die Flächen d f und h m unter einem rechten Winkel, die beiden andern Seitenflächen aber in schiefer Richtung ab. Auf der Seite B sind also beide Krystalloide vereinigt und bilden einen einspringenden Winkel h g f, der bei diesem Doppelkrystalloid deutlich durch das Zusammentreffen der zwei gesonderten Krystalloide R und S hervorgebracht ist.

Weniger deutlich lässt sich diese Art der Entstehung des Doppelkrystalloids bei den Fig. 8 und 9 dargestellten Exemplaren nachweisen, welche auf beiden Seiten eine gemeinschaftliche ebene Fläche bilden.

ee) An dem Doppelkrystalloid (Fig. 8) stellt R mit seinen drei freien Seitenflächen eine schiefe rhombische Säule dar, indess S, weniger ausgebildet, dennoch mit drei Seitenflächen sich dem Parallelismus mit R nähert. Inzwischen bleibt zwischen R und S ein gemeinschaftlicher dreieckiger Raum übrig, welchem willkürlich ein grösserer oder kleinerer Umfang gegeben werden kann, da zwischen R und S keine bestimmte Grenze besteht, die vielleicht auch durch Abrollen im Wasser mehr verwischt wurde. Diess ist auch

ff) bei Fig. 9 der Fall, wenn gleich beide Hälften R und S verhältnissweise mehr ausgebildet sind und das Doppelkrystalloid eine Vereinigung einer schiefen rhombischen Tafel und einer beinahe gleichseitigen Tafel mit wenig geneigten Seitenflächen darstellt, welchen mehrere von mir aufgefundene einfache entsprechen. Zwischen diesen bleibt nun aber auch wieder ein dreieckiger Raum c d f oder h i c übrig, der durch ein dreiseitiges Prisma oder einen halben Rhombus ausgefüllt werden würde, auf ähnliche Weise, wie bei den Krystalloiden des Muschelkalkmergels, für welche die Tab. III, Fig. 3 dargestellte Reihe in den Exemplaren 1 bis 3 das auch hier gültige Schema enthält.

gg) Ich fand nur ein Exemplar (Tab. VI, A B), das etwa auf Verschmelzung oder Durchwachsung von drei Krystalloiden gedeutet werden könnte, R S T, wobei nur zu bemerken ist, dass S auf der entgegengesetzten Fläche B deutlich durch Vertiefung abgegrenzt ist. Einigermassen dienen zur Erklärung der Entstehung dieser Doppelkrystalloide, die noch durch Quarzausscheidung (wie

in Fig. 8 und 9, Tab. IV) theilweise getrennten Krystalloide von rothem Quarzfels (Fig. 11, Tab. VI), an welchen die mit R S bezeichnete Fläche eben und gemeinschaftlich ist, die Fläche C von R parallel mit D von S, G parallel mit H und E parallel mit G ist und H und G wieder in eine gemeinschaftliche, aber regelmässige Fläche verschmolzen sind.

Die Entstehung der Krystalloide des Quarzfelses, wie er bei Bingen in grösseren Massen auftritt, so wie die Entstehung der einzelnen, hauptsächlich aus Quarz bestehenden Krystalloiden, welche als Einschlüsse des Melaphyrs, Thonporphyrs, Kohlensandsteins oder als Gangausfüllungen des Granits, des Thonschiefers vorkommen, könnte immerhin dadurch erklärlich erscheinen, dass dabei der Quarz mehr in aufgelöstem Zustand ausgeschieden worden und dass damit also eine Bedingung eingetreten seyn möchte, welche der Bildung eigentlicher Krystalle zu Grunde liegt. Wir geben diess gerne zu, glauben aber doch einen Einfluss der Verhältnisse, unter welchen diese Krystalloide vorkommen, um so mehr annehmen zu dürfen, als nirgends die gewöhnliche Krystallform des Quarzes der sechsseitigen Säule und sechsseitigen Pyramide bemerkt wurde und als die Form der Krystalloide selbst so mancherlei Verschiedenheiten zeigt, welche nicht aus einer Grundform abgeleitet werden können, und welche sich an die regelmässigen Formen der Gebirgsarten anschliessen, bei welchen eine vorherige vollständige Auflösung durch Wasser oder Feuer nicht vorausgesetzt werden kann. Unter diese scheint nun auch

12. der Feldsteinporphyr zu gehören, der in Massen von mehreren hundert Füssen auftritt, wodurch schon an und für sich eine vorausgegangene (chemische) Auflösung der Substanz unwahrscheinlich wird und der zugleich in seinem äusseren Ansehen einen Grad von Gleichförmigkeit zeigt, wie er auch andern entschieden durch blose Schlemmung entstandenen Gebirgsarten zukommt. Von den dem Oxfordthon zukommenden Formen, welche grossentheils durch die abwechselnde Verbreitung und Verschmälerung der Seitenflächen gegen die Endflächen eines Krystalloids bedingt sind und wobei die Tendenz zur rhombischen Form nicht deutlich ausgedrückt ist, sind mir nur ein Paar ausgezeichnete Exemplare von beiläufig 3" Länge vorgekommen, indess an den grösseren Bausteinen dieses Verhältniss nicht selten erkennbar ist.

Sehr auffallend zeigt sich dagegen nicht selten die abwechselnde Verschmälerung und Verbreiterung der Seiten an den Säulen von Feldsteinporphyr in einem Bruche bei Fürfeld, ungefähr 2 1/2 Stunden von Kreuznach, wohin Herr Professor DELLMANN mich im August 1845 zu führen die Güte hatte. Der Feldsteinporphyr ist hier in Säulen zerklüftet, von welchen die meisten einen Durchmesser von 5 bis 18" ungefähr hatten, der aber bei einzelnen auch wohl über 2' betrug. Ich fand jedoch auch eine kleine vierseitige rhombische, beiläufig 2" lange Säule, deren Seiten an der Bruchfläche nur 7''' und 9''' breit und unter beinahe rechten Winkeln miteinander verbunden waren. Dieser entsprachen in Absicht auf Form mehrere grössere Säulen, die sich mit rhombischen Flächen endigten, von welchen meist wenigstens die eine die Seitenflächen der Säulen in schiefer Richtung durchschnitt. Dasselbe fand bei andern Säulen statt, deren Seitenzahl variierte; doch fand ich keine von mehr als sieben Seiten; eine sehr regelmässige von fünf Seiten entsprach nahezu der Basaltsäule Tab. VII, Fig. 11. Die Reihe der Säulen war von Absonderungen durchsetzt, welche die sichtbaren Seiten derselben in Rhomben theilte, deren Winkel aber nur bei einzelnen Parteen von Säulen sich

ziemlich gleich blieb, welche eine ziemlich gleiche Längenrichtung hatten. Bei den verschiedenen Partien differirte diese um mehrere Grade, so wie auch die Zerklüftung von oben nach unten nicht selten partienweise schmälere oder breitere Säulen hervorgebracht hatte. Ebenso waren die Querabsonderungen mehr oder weniger deutlich und mehr oder weniger von einander entfernt, so dass dadurch an einer Stelle mehr das Bild einer Zerklüftung in Bruchstücke entstand, an andern dagegen die Säulen auf einer Länge von 4 bis 6' keine quere Absonderung zeigten. Diese wäre vielleicht erst später in Folge der Verwitterung eingetreten, doch sah ich eine Reihe solcher etwa 4' langer Säulen, welche zu Bedeckung eines Kanals in Fürfeld schon seit längerer Zeit horizontal neben einander gelegt waren, an welchen keine weitere Zerklüftung in die Quere eingetreten war. Die Endflächen dieser horizontal gelegten Säulen gewährten zugleich einen Ueberblick über die Verschiedenheit der Säulen in Absicht auf die Zahl der Seitenflächen.

Die rhombische Form erhielt sich übrigens auch beim Zerschlagen nicht selten, indem die dadurch erhaltenen Bruchflächen den Absonderungsflächen nahezu parallel blieben.

Der Feldsteinporphyr des Nahethals bei Kreuznach und Münster, namentlich an dem Rheingrafenstein und dem Rothenfels, zeigt auf der Lagerstätte sehr deutliche rhombische Absonderungen, durch welche z. B. an der der Nahe zugekehrten Seite des Rheingrafensteins ein Rhombus von beinahe 30 bis 40' Höhe und 10 bis 15' Breite eingeschlossen ist. Der Kamm der Felsen des Rheingrafensteins und des Rothenfels ist zugleich durch die nach oben gekehrten Spitzen einer Reihe von Rhomben gebildet, deren mit der Felsmasse noch zusammenhängender Theil nicht selten den Anfang zur Vollendung der rhombischen Form erkennen lässt, übrigens weiter in kleinere rhombische Formen zerklüftet ist. Indem die Länge der zwei nach unten gerichteten Seiten dieser oder der grösseren Absonderungen vorwaltet, scheinen durch die Zerklüftung mehr säulenförmige Absonderungen oder parallelipedische oder prismatische Stücke gebildet zu werden. Bei näherer Untersuchung ergibt sich jedoch, dass diese meist auch mit rhombischen Flächen endigen, welche unter mehr oder weniger spitzen Winkeln gegeneinander geneigt sind. Zwischen diese sind häufig vierseitige pyramidale Krystalloide eingesetzt, wodurch also das säulenförmige Ansehen der Absonderungen überhaupt erhalten wird, welche nicht selten z. B. an den zur Führung der Fahrstrasse nach Münster gemachten Durchbrüchen eine Reihe paralleler Flächen darbieten. Die mannigfaltigen Formen der säulenförmigen Massen, welche der Feldsteinporphyr liefert, lassen sich mit einem Blicke an den Durchschnitten derselben übersehen, welche an den vielen Feldmauern in der Nähe von Kreuznach dargelegt sind. Diese Durchschnitte stellen theils vollkommene Rhomben, theils Rhomboide mit verschiedener Neigung der schmälern Seitenflächen, theils Trapeze und Trapezoide, theils Dreiecke dar, und diesen Formen entsprechen denn auch die Formen der ganzen säulenförmigen Stücke, welche bei den vielen Neubauten überall zur Vergleichung benützt werden können. Es lässt sich an diesen nicht selten die Zusammensetzung aus mehreren rhombischen und pyramidalen Formen oder das Versobenseyn derselben deutlich erkennen. Auf eine sehr merkwürdige Weise kehren indess diese bei grösseren Massen sich ergebenden Verschiedenheiten der Absonderung und der krystalloidschen Bildung bei den kleineren Bruchstücken wieder, in welche der Feldsteinporphyr durch Verwitterung zerfällt. Sie finden sich in Menge in der Nahe und in den sie einmündenden Bächen, und es

können daher überall in dem zum Beschütten der Wege in den Gartenanlagen benützten Kiese Exemplare der verschiedenen Formen aufgelesen werden. Unter diesen kommen zwar fast alle an den Quarzkrystalloiden beobachteten Formen vor, nur fand ich die tafelförmige rhombische oder rhomboidische Form seltener, dagegen die pyramidale Form häufiger. Sehr viele Exemplare schienen durch Verschiebung des Rhombus oder der Pyramide entstanden, oder zerdrückt und dadurch mehr oder weniger unregelmässig geworden zu seyn, doch liessen sich meist wenigstens einzelne der rhombischen Form entsprechende ebene Flächen erkennen, deren Entstehung jeglichenfalls nicht durch blosses Austrocknen und zufälliges Reissen der Substanz erklärt werden kann. Die Bildung der regelmässigen Formen des Feldsteinporphyrs war viel seltener als bei den Krystalloiden des Quarzfels, in der Masse selbst durch linienförmige Ausscheidung von Quarz vorbereitet und nur in einigen Exemplaren leicht angedeutet. Ziemlich viele Krystalloide zeigten jedoch eine regelmässige Entwicklung der rhombischen Form, andere zeigten eine bedeutendere Differenz in der Neigung der Winkel, wie die Tafeln des Lias und Quarzfels. Es sey mir gestattet, davon einige Beispiele, in welchen die Form von der der Quarzkrystalloide merklich abwich oder Eigenthümlichkeiten zeigte, speziell anzuführen, indess freilich die weniger regelmässigen und verschobenen Formen eine unendliche Mannigfaltigkeit darbieten, deren Uebergänge fast nur an den Exemplaren nachgewiesen werden kann. Unter den geraden rhombischen Säulen kam

a) eine tafelförmige in der Lage und Neigung der Seitenflächen ganz mit dem Quarzfelsskrystalloid Tab. V, Fig. 20 A überein.

b) An einer schiefen rhombischen Säule von 3 bis 4'' Höhe der Seitenflächen (Tab. VI, Fig. 12), waren diese noch etwas weniger gegen einander geneigt als bei dem Quarzkrystalloid (Tab. V, Fig. 20). Es zeichnete sich dieses tafelförmige Exemplar noch durch die Andeutung einer rhombischen Abtheilung durch lineare Ausscheidung von weissem Quarz aus.

c) Eine gerade rhombische Säule (Tab. VI, Fig. 13) näherte sich die Gleichheit der Grösse der sechs Flächen und die geringe Neigung der Winkel dem Würfel.

d) Eine andere kam in der Form vollkommen mit c d f e Tab. V, Fig. 5 A des Quarzfels von Bingen überein.

e) An einer regelmässigen schiefen rhomboidischen Säule (Tab. VI, Fig. 14 A) betrugen die Winkel 103 und 77 an der Fläche a b c d; an der Fläche a d g h 72 und 108; die a b c d entgegengesetzte Fläche B war in zwei Flächen getheilt, von welchen die kleinere f e k gegen die Kante e c geneigt, übrigens ohne allen Zweifel eine Bruchfläche war.

f) An einer andern schiefen rhomboidischen Säule (Fig. 15) ist die a b c d entgegengesetzte Fläche durch zwei dreieckigte Flächen ersetzt, welche in einer a und c vereinigenden Kante unter einem stumpfen Winkel sich vereinigen.

g) Andere (Fig. 16 bis 18) nähern sich der regelmässigen Form rhombischer Säulen durch Vorwalten der Längendimension, andere dagegen durch Verbreiterung der längeren Seitenflächen und der damit zusammenhängenden Entstehung eines grösseren Rhombus an der einen Endfläche mehr einer vierseitigen an der Spitze durch eine rhombische Fläche abgestumpften Pyramide.

h) An einem vollkommen mit dem Quarzkrystalloid (Tab. VI, Fig. 2 B) übereinkommenden Rhomboeder Fig. 18 bis war die Fläche a c e h i vollkommen eben, die entgegengesetzte gleichfalls nur von h i

nach d geneigt, so dass die rhombischen Flächen a c d b und c d f e gegen die untere Fläche zu breiter und somit etwas verschoben erschienen, indess die Flächen a b g i, h g h i, i h e f der regelmässigen Form sich mehr näherten. Diess war dagegen bei

i) Fig. 19 gerade der umgekehrte Fall; die Fläche a c e h i war gleichfalls vollkommen eben, die entgegengesetzte aber unregelmässig; die a i, i h, h e entsprechenden Flächen verhalten sich vollkommen, wie bei dem Querkrystralloid (Fig. 2), und diese alternirende Verbreiterung und Verschmälerung, welche hier durch Abstumpfung einer Kante entstanden zu seyn scheint, war auch bei andern Krystalloiden auf ähnliche Weise, wie bei den Quarzkrystaloiden erkennbar, nur meist weniger ausgebildet, doch kamen dadurch

k) auch ähnliche Gegensätze der Form der Endflächen zu Stande, wie sie bei den Quarzkrystaloiden Tab. V, Fig. 31 und 32 angegeben worden sind, von welchen ich nur Tab. VI, Fig. 20 A B zur Vergleichung abbilden liess, indem ich nur bemerke, dass die Flächen theilweise etwas unregelmässiger sind.

l) Bei dem Krystalloid Fig. 21 hat sich durch theilweise Verschmälerung und Neigung von vier Flächen ein sehr kleiner Rhombus mit fast gleichen Seitenflächen gebildet, womit denn der Uebergang zu den pyramidalen Formen gemacht wäre.

m) So wie durch die dem Quarzkrystalloid Tab. VI, Fig. 3 ähnlichen Formen die Entstehung von prismatischen Krystalloiden mit drei rhombischen und zwei dreieckigten Flächen vorbereitet war, deren Beschreibung im Einzelnen ich unterlasse, indem ich nur eines solchen dreiseitigen Prismas mit einspringenden Winkeln an dem einen Extrem Fig. 22 als Analogon der hemitropischen Krystalle und

n) der dreiseitigen Pyramide Fig. 23 als übereinstimmend mit der des Quarzfelses Tab. V, Fig. 40 erwähne.

o) Eine grössere schiefe rhomboidische Säule fand ich zunächst bei Theodorshalle (Fig. 24) in dem Schutte der verwitterten Felsen.

p) Eine andere grössere, fast ganz damit übereinkommende, aber etwas abgerollte an den Ufern der Nahe, beiden entsprechenden ähnlichen grösseren Krystalloiden von Quarzfels.

q) An einer dritten, mehr in die Länge gedehnten (Fig. 25) waren zwei Seitenflächen gegen einander geneigt, wie bei dem Quarzkrystalloid Tab. V, Fig. 21 und dem Jurakalkkrystalloid Tab. II, Fig. 6, und die von ihnen eingeschlossene Fläche a b h g daher schmaler als die ihr entsprechende horizontale Grundfläche d e f e, die beiden andern schiefen Seitenflächen a d c b und e i g h waren sich vollkommen parallel.

r) Eine mehr verschobene rhombische Säule (Fig. 26) entnahm ich unmittelbar dem kürzlich in dem Steinbruche bei Theodorshalle erhaltenen Schutte, wesshalb sich denn die Schärfe der Kanten wohl erhalten hat. Sie besteht aus dem Fünfeck a b c d e, dem sich zwei Dreiecke b c f und d c f anschliessen. Die entgegengesetzte Fläche b a e f bildet eine verschobene rhombische, entsprechend Fig. 20 B oder dem Quarzkrystalloid Tab. V, Fig. 31 B, und an diese Flächen schliessen sich wieder zwei Dreiecke a d e und e g f an.

s) Diesem Krystalloid steht das Fig. 27 sehr nahe. Seine Basis bildet das Fünfeck a b c d e, dem die einer rhombischen gleichenden Fläche gegenüberliegt, die als die Abstumpfung der Pyramide erscheint, welche durch das Trapezoid a e f g, das

Trapezoid a f i b und die beiden Fünfecke e g h k d und h i b c k gebildet wird, indess die Endfläche k c d mit keiner der andern Flächen parallel und wohl als blosser Abstumpfungsfläche anzusehen ist. Ich muss mich indess enthalten, eine weitere krystallographische Deutung dieser Krystalloide jetzt zu versuchen, da es hier mehr um eine einfache Beschreibung und den allgemeinen Erweis der auch dem Feldsteinporphyr zukommenden Tendenz zu Bildung regelmässiger Formen zu thun ist. Zwar gilt von den Krystalloiden des Feldsteinporphyrs im Allgemeinen, dass ihre Oberfläche nicht selten rauher als die der dunkler gefärbten Quarzfelskrystal-loide ist, dass verhältnissweise mehrere Krystalloide verschoben oder einzelne Flächen nicht ganz eben oder regelmässig sind, wie wenn sie in halberhärtetem Zustande einen Druck erfahren hätten und ihre Form auch wohl durch Abrollung an Schärfe verloren hat, da namentlich einige Abänderungen des Feldsteinporphyrs weicher als der Quarzfels sind. Es ist jedoch zu bemerken, dass dieselben regelmässigen Formen bei den kleinsten scheinbar zufälligen Bruchstücken des durch Verwitterung entstandenen Schutts der Felsmassen und noch deutlicher in dem Flusssande gefunden werden. Für diese krystalloidische Bildung des Feldsteinporphyrs sind jedoch noch insbesondere einige Exemplare anzuführen, welche den Zwillingkrystaloiden des Quarzfels zu vergleichen sind, wenn ihnen gleich auch nicht derselbe Grad von Ausbildung zukommt.

t) An dem Doppelkrystaloid Fig. 28 gehörten die Seitenflächen a b h g und a h g i, dem einen Krystalloid R, i h c k und c d l k, dem andern Krystalloid S an. Die schiefe rhombische und zugleich etwas konkave Seitenfläche b m e l hatte je eine Kante mit den gleichfalls schiefen rhombischen Seitenflächen a b h g und c d l k gemein, und in ihr waren also beide Krystalloide zu einer gemeinschaftlichen rhombischen Fläche verbunden, indess auf der oberen und unteren Fläche die Trennung der beiden Krystalloide noch angedeutet war. Die Konstruktion konnte durch zwei in Grösse etwas verschiedene Krystalloide erläutert werden, von welchen jedes eine etwas geschobene rhombische Säule mit einer schiefen rhombischen Seitenfläche darstellte, und welche so aneinander gelegt wurden, dass die schiefen Flächen dieselbe Stellung erhielten, wie in dem Doppelkrystaloid.

An dem eben beschriebenen Doppelkrystaloid sind sämtliche Flächen glatt, an dem folgenden Doppelkrystaloid (Fig. 29) dagegen findet diess nur bei einigen Flächen statt, die Form derselben ist gleichfalls unregelmässiger, inzwischen doch die Beziehung der einzelnen zu einander nachweisbar. Die Flächen A B (C D auf der entgegengesetzten Seite) sind beiden Krystalloiden gemeinschaftlich. Von den jedem einzelnen Krystalloid zugehörigen Flächen entspricht a der a', b der b', c der c' auf der entgegengesetzten Seite von S. Sie sind sämtlich verschobene Rhomben und in Absicht auf gegenseitige Lage sogar nahezu parallel. Die Abweichung in Absicht auf Form und Lage dürfte indess durch die etwas schiefe Stellung bedingt seyn, in welcher beide Krystalloide vereinigt sind und welche der analog ist, welche bei vielen Doppelmissgeburten, namentlich den Doppelköpfen (wie sie besonders häufig bei Kälbern vorkommen), so wie bei manchen Missbildungen von Pflanzen bemerkt wird, eine Analogie, deren Gesetzmässigkeit ich vielleicht später im Einzelnen darzulegen Gelegenheit finden werde.

13. In einigen Brüchen von festerer Porphyrbreccie in der Nähe von Baden-Baden finden sich diese in regelmässige Säulen zerklüftet, und die sogenannten Felsen oberhalb des alten

Schlösses sind sogar, wie auch MARX¹ bemerkt, fast lauter prismatische umschriebene riesige Säulen. Er bemerkt zugleich, dass sie fast alle aus parallel und horizontal über einander geschichteten plattenförmigen Lagen von der Dicke eines Zolls bis zu der von mehreren Füssen aufgethürmt seyen. Ebenso führt HAUSMANN² unter Bezugnahme auf die am Harze und in Tyrol angestellten Beobachtungen von diesen Pfeilern der Porphyrbreccien des Badener Berges an, dass sie keine ganz regelmässige Gestalt haben, aber doch eine Hinneigung bald zur sechsseitigen, bald zur vierseitigen Form erkennen lassen. Bei der Anlage zur sechsseitigen Form findet nicht selten durch Abrundung der Kanten ein Uebergang zur Cylinderform statt. Fast überall haben die Pfeiler und Säulen Querabsonderungen meist von horizontaler oder wenig geneigter Lage, welche ihnen das Ansehen geben, als wären sie aus aufeinander geschichteten Tafeln von etwa 2" bis zu ein paar Fuss Stärke zusammengesetzt.

14. In demselben Vortrage führt HAUSMANN in Uebereinstimmung mit den am Harze gemachten Beobachtungen von dem Granite der Gegend von Baden an, dass sich zwei besonders ausgezeichnete, einander rechtwinklich schneidende, von der senkrechten Stellung gewöhnlich nicht weit sich entfernende Absonderungen zeigen, von welchen die eine hora 6 bis 8, die andere hora 12 bis 2 zu streichen pflegt. Die erstere ist gewöhnlich etwas gegen Süden, die zweite gegen Osten geneigt. Ausserdem pflegt eine dritte Absonderung vorhanden zu seyn, welche die beiden andern bald rechtwinklich, bald schiefwinklich schneidet. Die erste Hauptabsonderung soll der Hauptrichtung des Emporsteigens des Granits oder den Hauptbegrenzungsflächen der Erhebungsspalte entsprechen. Die dritte weniger bestimmte Absonderung entspricht den schaaligen Ablösungen, welche man an Lavamassen und im Kleinen an Schlackenmassen nicht selten bemerkt. Mit diesen Beobachtungen stimmen die von WALCHNER überein, welche er 1842 der Versammlung der Naturforscher in Mainz³ in einem Vortrage über die geognostischen Verhältnisse der am Nordrande des Schwarzwalds hervortretenden Mineralquellen und 1843 in einer eigenen Schrift⁴ hierüber mitgetheilt hat. Ebenso hat GUSTAV LEONHARD⁵ diese Beobachtungen in Betreff des Granits und Feldsteinporphyrs bestätigt und durch eine Abbildung erläutert. Damit kommen auch meine eigenen Wahrnehmungen in der Gegend von Heidelberg, Baden und Wildbad überein. Namentlich fand ich in der Gegend von Wildbad die verschiedenen Abänderungen regelmässiger Formen des Granits sehr ausgezeichnet. In der Strecke von dem Christophshofe bis unterhalb der Papiermühle auf dem Wege nach Calmbach ragt der Granit an vielen Stellen jedoch nur in einer Höhe von höchstens 60 bis 80 Füssen über der Thalsohle hervor und ist theils in dem Bette der Enz, theils insbesondere auf dem rechten Ufer derselben in schönen Felspartieen blosgelegt. Es bildet hier namentlich zunächst des Springbrunnens in den Anlagen Wände mit fast senkrecht niedergehender Zerklüftung und mehr oder weniger deutlichen horizontalen Absonderungen.

¹ Geognostische Skizze der Umgegend von Baden. 1835. p. 41.

² In den am 26. Nov. 1842 in der Societät der Wissenschaften zu Göttingen vorgetragenen geologischen Bemerkungen über die Gegend von Baden, welche in Nr. 202 der Göttinger gelehrten Anzeigen von 1842 im Auszuge mitgetheilt sind.

³ Amtlicher Bericht p. 114.

⁴ Darstellung der geolog. Verh. der am Nordrande des Schwarzwaldes hervortretenden Mineralquellen. Mannheim. 1843.

⁵ Beiträge zur Geologie der Gegend um Heidelberg. 1844.

Damit ist denn die Anlage zu Bildung einer vierseitigen rektangulären oder rhombischen Säule gegeben, welche an andern Stellen dieser Felspartieen mehr gesondert und durch die grössere Höhe der Säulen im Verhältniss zu ihrer Breite mehr entwickelt ist. An andern Stellen ist die Höhe der Säulen im Verhältnisse der Breite geringer und die Schichtung vollkommen horizontal, an andern dagegen sind die Massen in schiefer Richtung von einander gesondert, und es ist nicht selten eine Pyramide oder halbe rhombische Säule wie ein Keil zwischen sie eingeschoben. Die Absonderungen entsprechen somit den Flächen einer rhombischen Säule, deren Neigungswinkel jedoch bei den verschiedenen Exemplaren nicht gleich, aber so regelmässig und nicht selten an mehreren nahestehenden Säulen parallel sind, dass dadurch eine bloss zufällige Entstehung dieser Absonderungen sehr unwahrscheinlich wird. Durch sie wird aber die Zerklüftung des Granits nicht nur in sofern begünstigt, als Luft, Wasser, Erde und die Wurzeln der Pflanzen und der Ernährungsprozess dieser selbst die oberflächliche Zersetzung beschleunigen mögen und die Spalten durch das Gefrieren des Wassers und die Zunahme des Umfangs der eingedrungenen Wurzeln von Bäumen¹ erweitert werden, sondern die zwischen die abgesonderten Massen eingeschobenen pyramidalen Stücke wirken je nach ihrer mehr senkrechten Stellung als Keile auf die Erweiterung der Zwischenräume zwischen angrenzenden Massen, wie diess Tab. IV, Fig. 15, 16 ohne nähere Erläuterung deutlich macht, wobei nur in Fig. 16 die senkrechte Absonderung zu bemerken ist, durch welche zwischendurch oft ziemlich schmale Säulen abgetrennt werden. Bei einer andern Stellung (Fig. 14) diene ein solcher Keil e f d wohl als Unterlage für die über ihm liegende Masse e f g h, wird aber mit dieser selbst leicht vorwärts geschoben, so dass diese, wenn die mit dem Keil gegebene Unterlage endlich abfällt, leicht auch nachstürzt. Diess wird um so leichter erfolgen und von ausgedehnterer Wirkung seyn, wenn die schiefe Absonderung auf mehrere übereinander gelagerte Massen sich erstreckt, wie in dem vorliegenden Beispiele nach der Linie d f g, welche der schiefen Fläche einer zweiten Pyramide oder eines Rhombus entsprechen könnte, der den ursprünglichen Typus auch für die krystalloidischen Bildungen des Granits darstellt. Diese schiefe Absonderung scheint hin und wieder die Annahme eines Einfallens der Schichten des Granits gegen die Thalsohle veranlassen zu haben. Diese Meinung widerlegt sich aber durch die Ansicht der in den Anlagen und bei dem Windhofe zu Tag liegenden Massen von selbst, welche aus vollkommen horizontal geschichteten rhombischen Säulen bestehen, die durch die geringe Neigung ihrer Winkel sich zum Theil der parallelepipedischen Form sehr nähern.

Der in dem Enzthale anstehende Granit zeigt eine verschiedene Feinheit des Kornes und hin und wieder deutliche Ausscheidung der einzelnen Bestandtheile, namentlich des Quarzes und Feldspaths in Gängen. Beim Zerschlagen zerspringt der Feldspath, entsprechend seinen Blätterdurchgängen, indess die Sprenggebilde des Quarzes, wie schon oben bemerkt wurde, die rhomboidale Form zeigen. Eine Ausscheidung der drei Bestandtheile des Granits in der ihnen eigenthümlichen Krystallisationsform kommt verhältnissweise seltener vor, nur auf der linken Seite der Enz fand ich einige Granitfelsen anstehend, in denen der Feldspath in grossen weissen Krystallen ausgeschieden war. Die krystallinische Ausscheidung der Bestandtheile des Granits erweist indess die weichere

¹ Auf einem solchen Granitblocke stehen fünf Ahornstämme.

Consistenz desselben bei seiner Emportreibung, für welche schon die etwas vollständigere Ausscheidung dieser Bestandtheile bei dem grobkörnigen Granite nicht selten mit Annäherung ihrer Form bis zur vollendeten Krystallbildung, so wie die Ausscheidung des Quarzes und Feldspaths in Gängen spricht, so wie endlich die Absonderung seiner ganzen Masse in regelmässige Formen. Letztere erfolgte wohl zuerst durch die Anziehung der noch zu einem gleichförmigen Brei gemengten Masse und es trat erst später die Anziehung der einzelnen Bestandtheile zu feinerem oder gröberem Korn bis zur Ausscheidung der einzelnen in Gängen und zu der ihnen eigenthümlichen Krystallisationsform ein. Diese Beschaffenheit der Granitmasse bei ihrem Hervortreten und der Mangel einer Abplattung oder Ausbreitung in ihrem oberen Theile, deren Spuren doch wohl bei den frei zu Tag ausgehenden Granitmassen noch hin und wieder sichtbar seyn würden, lassen vermuthen, dass die Zerkümmern des rothen Sandsteins, wie sie in den oben p. 30 beschriebenen Haufen von Felsentrümmern dargelegt ist, nicht unmittelbar durch den Granit, sondern wahrscheinlich nur gleichzeitig mit seiner Erhebung oder seinem Hervortreiben erfolgt sey. Den bei dem Granit des Schwarzwalds bemerkten regelmässigen Formen schliessen sich die an andern Orten beobachtete, so wie die regelmässigen Formen an, welche ich an vielen einzelnen Felsstücken von Thonschiefer, Glimmerschiefer, Syenit und Syenitporphyr in Tyrol beobachtete; ich unterlasse jedoch ihre nähere Beschreibung, da ich sie nicht an der Lagerstätte wiederholen konnte; allein schon die Weichsteine, womit die Fahrstrassen im Pustertale und im Oberinntale besetzt sind, geben hinlängliche Belege für die krystalloide Absonderung der genannten Gebirgsarten. Eine merkwürdige Bestätigung des Vorherrschens rhomboidaler Formen in grösserem Massstabe auf dem Lager von Gebirgsarten fand ich vor ein paar Jahren an einer ziemlich spitzeckigen rhombischen Säule von Gneiss oder Syenit, deren grössere Hälfte in einer Höhe von vielleicht 150 Füssen auf der rechten Seite des Eintritts in die Hölle (von Freiburg aus) frei hervorragte.

Als einzelne Beobachtungen führe ich an die einem sehr eisenhaltigen Diorit, welchen Hr. Prof. Dr. KRAUSS aus Afrika vom Teufelberge mitgebracht hat, eigenthümliche säulenförmige oder prismatische Absonderung. Ein Exemplar hatte zwei Seiten von 9''' Breite, indess die dritte Seite 5''' und die vierte nur 2½''' breit war; jene zwei Seiten waren also merklich gegeneinander geneigt. Diess fiel noch mehr auf bei zwei durch eine Zerküftung e f getrennten aber noch fest an einander geschlossenen Säulen (Tab. VII, Fig. 1). Die Breite beider zusammen betrug bei bd 12½'', die der gegenüberstehenden Seitenfläche a c nur 6''. Bei einem dritten Exemplar betrug die Breite der sich gegenüberstehenden parallelen Seitenflächen 7 und 3''. Die Neigung der Seitenflächen gegeneinander war demnach bei den verschiedenen Krystalloiden nicht gleich, jedoch kamen sie in der Regelmässigkeit der Form ziemlich überein. An einem von Baron v. LUDWIG mitgebrachten feinkörnigen Serpentin von Klein-Namagua-Land, dessen eine Endfläche (Tab. VII, Fig. 2) dargestellt ist, waren von den vier beinahe ganz glatten Seitenflächen 2 a b und c d einander parallel, aber in Breite verschieden; die beiden andern Flächen a c und b d waren gegeneinander geneigt. Die eine Endfläche war vollkommen eben, und senkrecht auf der Längsachse der kleinen Säule, die andere Endfläche war eine Bruchfläche, gegen welche hin die der Linie c d entsprechende Seitenfläche merklich an Breite abnahm. Es veränderte sich dadurch die Form des Durchschnitts, jedoch

JÄGER, regelm. Formen der Gebirgsarten.

hauptsächlich nur in Absicht auf die zwischen den parallelen Flächen a b und c d eingeschlossenen Winkel. Diese betragen an der ebenen Endfläche bei a 65, bei b 75, bei c 118, bei d 104. Das Resultat der unmittelbaren Messung der sich compleirenden Winkel wich also nur wenig von zwei rechten Winkeln ab.

Ebenso fand sich unter den Krystalloiden des Melaphyrs bei Idax ein dem Trapezoid des Oxfordthons (Tab. I, Fig. 12) ganz ähnliches, dessen Seitenflächen aber alle sich der rhombischen Form sehr näherten. Ein anderes Exemplar näherte sich einer Oblongensäule, ein drittes einer schiefen rhombischen Säule, vielleicht mit Abstumpfungen an zwei gegenüberstehenden Enden, was sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden liess, da die Säule an beiden Enden beschädigt war.

Bei den zuletzt angeführten Gebirgsarten lässt sich wohl mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass ihre Entstehung und ihre Erhebung auf die Oberfläche mit vulkanischen Processen in Verbindung stehe, allein über ihre Beschaffenheit im Momente des Hervortreibens aus dem Innern von vulkanischen Herden fehlen meines Wissens bestimmte Nachweisungen. In Beziehung auf den Thonstein und den Thonsteinporphyr hat Professor SCHAFFHÄUTL¹ in Uebereinstimmung mit Oberbergrath v. FUCHS sogar die Unmöglichkeit seines vulkanischen Ursprungs ausgesprochen, theils wegen seines bedeutenden Kaligehalts, theils wegen der hin und wieder in ihm vorkommenden aufrecht stehenden Stücke von Bäumen.

Es dürfte jedoch diese Unmöglichkeit nicht unbedingt zugestanden werden müssen, und die Möglichkeit vulkanischen Ursprungs vielleicht bei diesen Gebirgsarten, wie bei dem Granit, Feldsteinporphyr u. s. w. wohl mit der Annahme vereinbar seyn, dass diese Gebirgsarten nicht in einem durch Feuer geschmolzenen Zustande, sondern als Schlamm aus dem Innern der Erde ausgestossen worden seyen. Wirklich scheinen gerade auch die angeführten krystalloiden Bildungen, so wie die Ausscheidung der Bestandtheile des Granits nicht selten mit vollkommen krystallinischer Bildung der einzelnen, sich viel eher mit der Annahme eines durch Wasser bedingten schlammartigen Zustandes der Masse vereinigen zu lassen, als mit der Annahme eines durch Feuer geschmolzenen Zustandes, für welche keine Beweise oder höhere Wahrscheinlichkeitsgründe vorzuliegen scheinen. Auf jeden Fall ist ein unmittelbarer Einfluss der Hitze und eines geschmolzenen Zustands auf die Entstehung der Krystalloide dieser Gebirgsarten nicht nachzuweisen.

C) Es ist also die Wirkung des Feuers oder eines höheren Grades von Hitze auf die Bildung von krystalloiden Formen durch andere Beispiele zu belegen.

1. Die blos augenblickliche Wirkung des Blitzes, wie sie sich durch Schmelzung der Oberfläche der Mauersteine von buntem Sandsteine an dem Münsterthurm zu Strasburg im Jahr 1837 äusserte, scheint nach den mir von Hrn. VOLTZ mitgetheilten Exemplaren die auf der getroffenen Oberfläche senkrechte der Schichtenlage entsprechende horizontale Absonderung nicht verändert und keine Spur einer andern Absonderung hervorgerufen zu haben, wie diess von der bei diesem Wetterschlag zugleich stattgefundenen Erschütterung nach Analogie der bei dem Eisenoolith angeführten Wirkung der Erschütterung beim Zerschlagen nicht unerwartet gewesen wäre.

¹ Ueber den Thonstein der Geologen in WÖHLER's und LIEBIG's Journal, III. Bd., 2. Hft., p. 256.

2. Viel deutlicher tritt die prismatische Absonderung nach einer kürzlich in Kreuznach gemachten, mir von Hrn. Rechtsconsulent ENGELMANN¹ mitgetheilten Erfahrung an dem Feldsteinporphyr hervor, der zufällig in einem zum Brennen des Kalkes dienenden Ofen wiederholt der Glühhitze ausgesetzt worden war. Er war zum Theil in eine sehr feste cararische Marmor- oder Porcellan-ähnliche Masse umgewandelt, dabei dem grösseren Theile nach aber in etwas unregelmässige prismatische 4- bis 6seitige Säulen zerklüftet, welche einzelne graue Querstreifen zeigten.

3. Diese Erscheinung ist schon längst bei Sandsteinen beobachtet worden, welche zu Gestellsteinen in Hochöfen verwendet werden.

Den zu diesem Zwecke in Pforzheim und Wasseraltingen benützten rothen Sandstein des Schwarzwaldes und weissen Keupersandstein fand ich in 4-, 5-, 6seitige säulenförmige Stücke getheilt, die allerdings weder eine solche Regelmässigkeit und Schärfe der Kanten zeigten, wie sie bei den meisten der bisher angeführten Krystalloide oder den Säulen des Basalts bemerkt wird. Sie liess sich auch wohl bei dem ursprünglich gröberen Korn des Gesteins und der wohl nur bis zum öfteren Glühen, aber nicht bis zur Erweichung oder Schmelzung der Masse gesteigerten Hitze kaum erwarten, die nur an dem einen Ende eine etwa 2 bis 3''' weit dringende Schmelzung des Gestellsteins oder vielmehr eine Zusammensinterung mit der Masse der Hohofenschlacke veranlasst hatte. Die Absonderung und Ausbildung der säulenförmigen Stücke schien jedoch an Stücken vollständiger zu seyn, die wenigstens an einem Ende diesen Grad von Schmelzung erhalten hatten. Von diesem aus schien auch wenigstens in den von mir beobachteten Fällen die säulenförmige Absonderung begonnen zu haben, indem die Prismen nach der entgegengesetzten Richtung deutlicher von einander getrennt waren, wo ihre Trennung übrigens auch durch das Zerschlagen des Gestellsteins vollständiger geworden seyn mochte, indess sie am andern Ende durch die stattgehabte Zusammenschmelzung oder Zusammensinterung mit Hohofenschlacke näher zusammengehalten werden. Diesen Erfahrungen entspricht die von MAC-CULLOCH gemachte Beobachtung an Sandstein, auf welchem Lava ausgeflossen war und eine säulenförmige Zertheilung des Sandsteins bewirkt hatte².

4. Dagegen scheint eine vollständigere Schmelzung oder wenigstens Erweichung der ganzen Masse des Sandsteins, wie sie bei dem sogenannten vulkanisirten Sandstein (Buchit) anzunehmen ist, auch eine vollständigere Ausbildung der Krystalloide desselben zur Folge zu haben³. Mehrere Exemplare des Buchits von Wildenstein bei Büding, welche das königl. Naturalienkabinet durch ein Geschenk des Hrn. Prof. v. KLIPPSTEIN erhielt, hatten ein mehr geflossenes oder gebranntes Ansehen, wie sich diess aus

¹ Ob es nämlich wirklich Feldsteinporphyr und nicht bunter Sandstein war, ist noch Zweifeln unterworfen, deren Lösung indess vielleicht bald durch bestimmte Versuche zu erwarten ist, welche Herr ENGELMANN und Hr. Prof. DELMANN auch auf andere Gebirgsarten der Gegend von Kreuznach auszudehnen beabsichtigen.

² BERZELIUS Jahresb. X. für 1838, p. 265.

³ Ein kleines Stück eines Gestellsteins von Wasseraltingen, welches ich von da durch Hrn. Prof. KRAUSS erhielt, hatte in Folge vollständigerer Schmelzung ganz die graue Farbe des Buchits und mehr obere Fläche erhalten, wodurch die säulenförmige Absonderung auch zum Theil vollständiger geworden war. Dieselbe Form beinahe hatte ein Bruchstück eines aus Diluvialmergel bereiteten geschmolzenen Backsteins, dabei war eine 6seitige Säule abtrennbar von der übrigen Masse.

ihrem Vorkommen inmitten des Basalts erklärt. Die gleichförmige Durchglühung erklärt zugleich die ziemlich gleiche Stärke der Säulen in einer Gruppe und das Gleichbleiben derselben auch bei Säulen von nur 6 Zoll Durchmesser auf eine Länge von mehr als 7 Fuss, nach den Beobachtungen von LEONHARD. Die Zahl der Seiten wechselte an den verschiedenen säulenförmigen Krystalloiden (Tab. VII) von 4 bis 7. Doch schien a) die Hauptform ein ziemlich regelmässiges 4seitiges Prisma oder eine rhombische Säule zu seyn. Fig. 3 a. b) An einem Exemplar von 7 Seiten, Fig. 4, A B waren drei Seiten unbedeutender und hatten mehr das Ansehen von Kantenabstumpfungen. Die Endfläche A des Exemplars Fig. 4 hatte nämlich eine beinahe regelmässige nur etwas verschobene rhombische Form, a b c d und es war nur eine Spur der drei weiteren schmäleren Flächen b e, c f, a g bemerklich, welche dagegen nach der Fläche B zu deutlich ausgebildet waren, so dass die entgegengesetzte Fläche B sieben vollständig abgegrenzte Flächen von verschiedener Breite mit scharfen Kanten zeigte. Beide Endflächen sind übrigens Bruchflächen.

Andere Exemplare scheinen aus der Verbindung zweier Säulen entstanden und als Zwillingskrystalloide anzusehen zu seyn.

An dem Exemplar Fig. 5 hat die eine Endfläche A das Ansehen einer natürlichen Absonderungsfläche so wie sämmtliche Seitenflächen. An der Endfläche B ist dagegen nicht bestimmbar, wie die zwei Krystalloide R S, aus welchen das Exemplar bestand, weiter über B hinaus sich verhalten haben mögen. An der rhombischen Fläche A, welche ausschliesslich der einen Säule R zugehört, sind die ab und c d entsprechende Flächen einfach, die Seite b c aber ist durch scharfe etwas gedrehte Kanten in die drei kleinere etwas hohle Flächen b k, k i und i c getheilt, welche aber nicht über m hinausreichen, der übrige Theil der Fläche b c e l bildet eine ungefähr 1'' breite, in der Zeichnung nur wenig sichtbare Fläche. — Die andere Seite a d von A ist in die schmale obere Fläche f d und die breitere hohle Fläche f a getheilt. Beide letztere aber verschwinden unter dem zweiten Krystalloid, das nur bis n auf der a b entsprechenden Fläche die Spur einer Trennung zeigt, weiter nach der Endfläche B zu aber vollkommen mit dem andern Krystalloid R im eigentlichsten Sinne verschmolzen ist. Dieses ist an dem untern Ende gegen A abgebrochen, und zeigt an der a b entsprechenden Fläche, wie oben bemerkt, die Spur einer Trennung nur bis n; auf der c d entsprechenden Fläche aber bleibt die Absonderung auch durch die hervorragende Kante r d angedeutet. Es bildet sich auf der c d entsprechenden (oberen) Fläche die dreieckige Fläche r d f, der in B die Linie d f entspricht. Die eine Seitenfläche des Krystalloids bildet die Fläche f r f g und die dritte etwas hohle die Fläche g h n. Auf der oberen Endfläche oder der Bruchfläche B sind beide Krystalloide R S in ein durch gerade Linien begrenztes Fünfeck b h g f e vereinigt, ihre Trennung aber noch durch die Spalte d a angedeutet. Das Krystalloid S ist hier also zu einem gegenüber von der entgegengesetzten Endfläche A merklich kleineren Trapezoid a b c d, R dagegen, dessen Durchschnitt bei A ein kleineres Dreieck darstellen würde, in B in ein grösseres Fünfeck a d f g h umgewandelt.

d e) Ein entsprechendes Verhältniss ist bei den zwei Krystalloiden Fig. 6 und 7 eingetreten, welche aus einer vierseitigen R und einer fünfseitigen Säule S bestehen, die an dem einen Ende A in dem (Fig. 6) in natürlicher Grösse dargestellten Exemplar d noch deutlich bei A von einander getrennt sind, in dem Exemplar e) Fig. 7 dagegen nur durch eine tiefere Rinne eine Spur der

früheren Trennung zeigen, welche indess bei beiden nach dem entgegengesetzten Ende gänzlich verschwunden ist, so dass die Endfläche von d) Fig. 6 B nur eine sechsseitige Fläche mit abwechselungsweise breiteren und schmälere Flächen zeigt, in dem Exemplar e) Fig. 7 B mehr einer rhombischen Fläche mit zwei abgestumpften Kanten gleicht. In dem Exemplar f) Fig. 8 ist endlich die Trennung in zwei Krystalloide nur etwa durch die gegen einander geneigten zwei Absonderungsflächen angedeutet, indess der Durchschnitt bei A ein Trapezoid bildet, das sich nach dem entgegengesetzten Ende B mehr der einfachen rhombischen Form nähert.

Die letztere Säule hat eine vollkommen weisse Farbe: an der Säule e (Fig. 7) sind einzelne quergehende graue Streifen i f p bemerklich, welche vielleicht einem grauen Thon zuzuschreiben sind, von welchem insbesondere bei i eine etwas grössere längliche Niere sich erhalten hatte. An dem Exemplar d) Fig. 6 waren diese Streifen mehr gedrängt, und gingen in schiefer aber geradliniger Richtung über beide Exemplare hinweg, und dies war auch bei dem Exemplar c) Fig. 5 der Fall, indess sie bei Fig. 4 wenig von der horizontalen Richtung sich entfernten. Die Wirkung der Schmelzhitze, welcher diese Streifung wohl zuzuschreiben ist, zeigt sich noch auffallender an einem unregelmässigen und unebenen sechsseitigen Exemplar, an welchem diese Streifung sogar einzelne wellenförmige Linien in Verbindung mit geraden bildet, welche das Aussehen einer begonnenen Schmelzung noch in höherem Grade bewirkt haben.

Wenn wir auch nach den zuvor angeführten Erfahrungen an den Gestellsteinen oder Bodensteinen der Hohöfen der durch das Feuer derselben bewirkten Hitze oder der durch die ausgeflossene Lava in der Beobachtung von MAC-CULLOCH eine ähnliche Wirkung zuschreiben können, wie der blosen Austrocknung bei dem durch Schlemmung mit Wasser entstandenen Ablagerungen von Schlamm, so steigert sich doch diese Einwirkung der Hitze bei dem vulkanisirten Sandstein oder Buchit wenigstens in manchen Fällen zu einer grösseren Regelmässigkeit der dadurch in dem Sandstein hervorgebrachten Formen, welche in einem Verhältniss zu dem Grad der Hitze und der stattgefundenen Erweichung oder Schmelzung des Sandsteins zu stehen scheint.

Da diese nach den von LEONHARD mitgetheilten Abbildungen deutlich mitten im Basalt erfolgt ist, so folgt unmittelbar, dass

5. der Basalt selbst einen zum Glühen des Sandsteins erforderlichen Hitzgrad auch in den höheren Stellen gehabt habe, an welchen der Buchit eingelagert gefunden wird. Nach den Versuchen von MITSCHERLICH bekommt nun eine ausgegossene geschmolzene Masse, wenn sie auf zwei entgegengesetzten Seiten stärker als auf den übrigen abgekühlt wird, Quersprünge, welche durch die abgekühlten Ebenen gehen und sich in vielen Richtungen schneiden. In Folge dieser wird die Masse nach dem Erkalten in eckige, säulenförmige, öfters mit sehr geraden Seiten versehene Stücke zerklüftet, und BERZELIUS findet sich nun zu der Erklärung veranlasst, dass die säulenförmige Zerklüftung des Basalts eine der von MITSCHERLICH beobachteten entsprechende Erscheinung, aber bekanntlich keine Krystallisation sey. Immerhin scheint uns indess die Bildung des Basalts von so grossem Interesse und noch in mancher Beziehung räthselhaft und einer Untersuchung und Aufklärung bedürftig, dass wir uns eher den Versuch erlauben

dürfen, auch ohne ausgedehntere eigene Beobachtungen dazu einen kleinen Beitrag durch die folgenden Bemerkungen zu liefern. Die Masse des Basalts hat ohne Zweifel nach Verschiedenheit ihrer Bestandtheile und der äussern Verhältnisse des Hitzegrads, dem sie ausgesetzt war, und somit der mehr oder weniger vollständigen Schmelzung, die sie erfahren hatte, einen verschiedenen Grad von Gleichförmigkeit ihrer Substanz und ihres Cohäsionszustands erhalten. Ein bestimmtes Verhältniss der Gleichförmigkeit der Substanz der Basaltsäulen, welche theils durch die gleichartige chemische Zusammensetzung, theils durch die vollkommenere Schmelzung begründet wäre, zu ihrer mehr oder minder ausgebildeten Form ist wohl nicht erhoben. Es ist somit ein Schluss auf den Grad der vorangegangenen Schmelzung oder des mehr oder minder dick- oder dünn-flüssigen Zustands der Basaltmasse aus ihrem gegenwärtigen Zustande nicht mit Bestimmtheit gestaltet, und es lässt sich nur mit Sicherheit behaupten, dass der Cohäsionszustand der Basaltmasse von der Art gewesen sey, dass sie bei der Abkühlung eine bedeutendere Zusammenziehung erfahren habe, und damit die Trennungen der Masse entstanden seyen, welche sich uns jetzt als mehr oder weniger regelmässige Säulen darstellen. Wie sich in dieser Beziehung der verschlackte Basalt von Niedermennich zu andern dichten Basalten verhalte, ist aus der Beschreibung und Abbildung der dortigen Brüche von FAUJAS ST. FOND¹ nicht mit Sicherheit zu entnehmen. Dagegen sprechen wohl die Versuche von GREGORY WATT², dass der basaltische Grünstein von Rowley, der nach vollkommener Schmelzung zu Glasmasse, bei langsamer Abkühlung wieder seine frühere Struktur annahm, dafür, dass der Entstehung dieser ursprünglich eine solche Schmelzung vorangegangen ist, und dass bei der darauf folgenden ohne Zweifel sehr langsamen Abkühlung sich Säulen von 30' Länge und wenigen Zollen Breite bilden konnten, eine Annahme, welche durch die folgende Beobachtung bestätigt wird. Da nämlich die untermeerischen Basaltsäulen weit regelmässiger ausgebildet sind, so scheint die gleichförmigere und vollständigere Abkühlung, welche die Masse unter dem Einflusse des Wassers erfahren musste, darauf hingewirkt zu haben, ein Umstand, der übrigens bei der Erklärung der säulenförmigen Absonderung des Basalts durch blose Zusammenziehung seiner Masse ebensowohl als bei ihrer Erklärung durch eine der Krystallisation entsprechende Cohäsionsveränderung oder bei ihrer Erklärung aus einer durch beide zusammengesetzten Wirkung für eine die Entstehung einer mehr regelmässigen Form begünstigende Bedingung gelten dürfte.

Dass an einigen Orten dagegen die Basaltsäulen unten gebogen, oder sogar S-förmig gekrümmt vorkommen, nach oben aber eine senkrechte Richtung zeigen, dürfte sich ebenso einfach aus der Annahme erklären, dass die Absonderung von oben ruhig von statten gegangen sey, nach unten aber von den Seiten aus begonnen und sich der von oben herab fortgesetzten Absonderung angeschlossen habe, indess die Consistenz der Masse noch eine Biegung oder Krümmung der einzelnen Säulen in Folge des durch das Gewicht des oberen Theils der Säulen bedingten Drucks von oben oder auch eines seitlichen Druckes zugelassen hätte. Dagegen scheint die säulenförmige Absonderung mit horizontaler Lage der Säulen, die Biegung derselben in der Mitte mit freier Absonderung an beiden Enden die convergirende oder divergirende

¹ Die Basaltgebilde 2. Abtheilung, p. 25 etc. und Tab. XIV.

² Annales du Museum, Tome I, p. 181.

² Murchison Silurian-System p. 498.

Richtung oder das nach allen Seiten Auseinanderlaufen der Säulen, die Annahme äusserer Verhältnisse zu fordern, welche der Bildung der Säulen vorangingen oder sie begleiteten oder nachher eintraten, welche von den gewöhnlich und bei der senkrechten mehr parallelen Richtung der Säulen stattgefundenen, mehr oder weniger abweichen.

In wie weit diese wirklich durch die Erfahrung nachgewiesen oder hypothetisch wenigstens als wahrscheinlich angenommen werden können, vermag ich nicht zu entscheiden. Immerhin aber dürften diese Abweichungen des Vorkommens mit der Annahme vereinbar seyn, dass diese säulenförmige Absonderung zum Theil wenigstens bedingt sey, durch eine der Basaltmasse selbst zukommende Tendenz zur Bildung von Säulen, mit einer in der Regel senkrechten Richtung der Seitenflächen auf die Endflächen. Für eine solche scheint dann weiter zu sprechen die Allgemeinheit dieser Absonderung an sehr verschiedenen Orten und ohne Zweifel unter der nicht immer gleichen Einwirkung der äussern Umstände; das gleichmässige Verhältniss bei Säulen, bei einer Dicke von nur wenigen Linien bis zu der von 12'. Das Gleichbleiben der Form bei Säulen von verschiedener Höhe bis zu der von 200'; die in vielen Fällen stattfindende Ausbildung der Säulen in Absicht auf die Ebenheit der Seitenflächen und die Schärfe der Kanten, und die innerhalb gewisser Grenzen beschränkte Verschiedenheit in der Zahl der Seiten, und der Beschaffenheit ihrer Breite und der von ihnen eingeschlossenen Winkel. In letzterer Beziehung erlaube ich mir hier einige Beobachtungen beizufügen. Von drei Exemplaren des Basalts, die ich im Sommer 1808 von der Kitzkammer auf dem Meissner zur Hand nahm, bildet das erste:

a) Tab. VII, Fig 9 eine beinahe gleichwinklichte dreieckige Säule von nahezu 14''' Seite, deren Kanten indess etwas abgestumpft sind, wodurch also eine Annäherung zur sechsseitigen Säule gegeben ist.

b) Die Bruchfläche des zweiten Säulenstücks (Fig. 10) bildet ein unregelmässiges Viereck, an welchem zwei Winkel nahezu rechte sind, die beiden anderen 81 und 106° haben.

c) Die Bruchfläche der dritten Säule (Fig. 11) stellt ein ungleichseitiges Fünfeck dar, dessen Winkel 83, 137, 97, 108, 120, also zusammen 542 nach der unmittelbaren Messung betragen, bei welcher sich also nur eine kleine Differenz von 2 von 540 = 6° R. ergibt.

d) An einer andern vierseitigen Säule betragen die Winkel 87, 83, 90, 107, also zusammen nach der Messung 367, woraus also auch nur eine kleine Differenz von 360 = 4° R. sich ergäbe, die wohl aus der nicht ganz genauen Ebenheit der Fläche sich erklärt, die auch

e) bei einer fünfeckigten sehr regelmässigen Säule die Differenz von 14° von 6 R. = 540° erklären dürfte, welche die Summe der 5 Winkel = 110, 113, 124, 92, 115, also zusammen = 554 ausmacht. Der Fundort der beiden letzten Säulen, welche mit der STORR'schen Sammlung an das königl. Naturalienkabinet kamen, ist mir unbekannt. Die zuletzt angeführte fünfeckigte Säule zeigte übrigens dasselbe Ebenmass ihrer Flächen der ganzen, etwa $\frac{5}{4}$ ' betragenden Länge nach. Dagegen haben

f) zwei grössere Säulen von STOLPE eine mehr unregelmässige sechseckigte Form und die einzelnen Seiten fliessen zum Theil ineinander über; ebenso zeigen

g) einige kleinere Säulen aus der Auvergne zum Theil eine weniger regelmässige Bildung, wenn gleich darunter auch einzelne

sehr regelmässige, namentlich vierseitige sich fanden, die nur wenige Linien dick waren. Es war mir daher sehr erwünscht, die genauen Ausmessungen PANCKOUCKE's¹ benützen zu können, welche derselbe an auf der Oberfläche der Insel Staffa gefundenen Säulen anstellte, welche nur eine Höhe von 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ ' und einen Durchmesser von 15 bis 30'' hatten. Auf Tab. 13 hat PANCKOUCKE zwei Säulen mit fünf Seiten, fünf mit sechs und drei mit sieben Säulen dargestellt, die ich Tab. VII kopiren liess. Diese hatten folgende geometrische Verhältnisse der Seiten, deren zwischenliegende Winkel ich überdiess einer besondern Vergleichung unterwarf. Es betrug bei der

h) I. Säule von 5 Seiten (Fig. 12), die Breite der Seite

- a. 6'' 6''' = 0,176 Meter,
- b. 6'' 6''' = 0,176 "
- c. 7'' = 0,189 "
- d. 2'' 3''' = 0,061 "
- e. 7'' 6''' = 0,203 "

i) II. Säule von 5 Seiten (Fig. 13), die Breite der Seite

- a. 6'' 3''' = 0,169 Meter,
- b. 4'' = 0,108 "
- c. 7'' 4''' = 0,188 "
- d. 7'' = 0,189 "
- e. 4'' = 0,108 "

k) III. Säule von 6 Seiten (Fig. 14), die Breite der Seite

- a. 3'' = 0,081 Meter,
- b. 4'' 6''' = 0,122 "
- c. 3'' = 0,081 "
- d. 5'' = 0,135 "
- e. 4'' 6''' = 0,122 "
- f. 5'' 9''' = 0,156 "

l) IV. Säule von 6 Seiten (Fig. 15), die Breite der Seite

- a. 3'' 7''' = 0,097 Meter,
- b. 5'' 5''' = 0,061 "
- c. 2'' 3''' = 0,061 "
- d. 8'' 6''' = 0,230 "
- e. 7'' 8''' = 0,208 "
- l. 5'' 9''' = 0,156 "

m) V. Säule von 6 Seiten (Fig. 16), die Breite der Seite

- a. 5'' 5''' = 0,147 Meter,
- b. 6'' = 0,162 "
- c. 7'' = 0,189 "
- d. 4'' = 0,108 "
- e. 7'' = 0,189 "
- f. 3'' = 0,081 "

n) VI. Säule von 6 Seiten (Fig. 17), die Breite der Seite

- a. 8'' 2''' = 0,217 Meter,
- b. 4'' 9''' = 0,129 "
- c. 3'' 8''' = 0,099 "
- d. 4'' 6''' = 0,122 "
- e. 3'' 3''' = 0,088 "
- f. 4'' = 0,108 "

o) VII. Säule von 6 Seiten (Fig. 18), die Breite der Seite

- a. 9'' = 0,244 Meter,
- b. 7'' 10''' = 0,212 "
- c. 7'' = 0,189 "
- d. 1'' 8''' = 0,045 "

¹ L'île de Staffa. Paris 1831. Fol.

e. 4" 3''' = 0,115 Meter,

f. 6" 6''' = 0,176 "

p) VIII. Säule von 7 Seiten (Fig. 19), die Breite der Seite

a. 5" 9''' = 0,156 Meter,

b. 2" 4''' = 0,063 "

c. 4" = 0,108 "

d. 4" = 0,108 "

e. 3" 6''' = 0,096 "

f. 3" = 0,081 "

g. 5" = 0,149 "

q) IX. Säule von 7 Seiten (Fig. 20), die Breite der Seite

a. 4" = 0,108 Meter,

b. 5" 6''' = 0,149 "

c. 6" 3''' = 0,169 "

d. 3" = 0,081 "

e. 6" 4''' = 0,071 "

f. 3" 6''' = 0,095 "

g. 6" = 0,165 "

r) X. Säule mit 7 Seiten (Fig. 21), die Breite der Seiten

a. 2" 6''' = 0,068 Meter,

b. 3" = 0,081 "

c. 6" 3''' = 0,169 "

d. 3" = 0,081 "

e. 6" 4''' = 0,171 "

f. 3" 6''' = 0,095 "

g. 6" = 0,162 "

Aus der Vergleichung der Breite der Seiten bei den 10 verschiedenen Säulen ergibt sich:

1. dass bei den Säulen I, II, IV, VI nur einmal die Breite einer Seite oder einer Kante ihrer Endfläche zwischen 0,198 und 0,244 beträgt, und dass nur bei Nr. VII 2 Seiten = 0,212 und 0,244 innerhalb dieser Gränze der grössten Breite vorkommen;

2. dass geringe Unterschiede der Breite bei ziemlich vielen Seiten einzelner Säulen vorkommen, nämlich 0,124 bei III, 0,126 bei IX, 0,129 bei VI, 0,115 bei VII, 0,117 bei IX, 0,097 bei IV, 0,099 bei VI, 0,071 bei X, 0,068 bei X, 0,063 bei VIII;

3. dass unter den 10 Säulen bei je zwei die folgende Breite der Seiten wiederkehrt, 0,149 bei VIII und IX, 0,061 bei I und IV, 0,095 bei VIII und X, 0,147 bei IV und V, 0,149 bei VIII, IX;

4. dass dieselbe Zahl einzeln bei drei Säulen vorkommt, nämlich 0,156 bei III, IV, VIII, 0,169 bei II, IX, X;

5. dass dieselbe Zahl nicht nur einzeln bei mehreren Säulen vorkommt, sondern auch in mehreren Fällen an derselben Säule zweimal, nämlich 0,122 bei VI (und III) und zwar bei letzterer zweimal, 0,176 bei VII (I), 0,189 bei I, II, VII (und V), 0,081 bei V, VI (III, X), 0,108 V, VI, IX (II, VIII).

6. Vergleicht man dagegen die Winkel, unter welchen die Seiten der Basaltsäulen sich untereinander verbinden, so ergibt sich eine so grosse Mannigfaltigkeit derselben bei den verschiedenen Säulen und bei einer und derselben Säule, dass eine bestimmte Neigung der Seiten gegeneinander, die ein charakteristisches Kennzeichen der Krystalle bildet, nirgends sich herausstellt, wenn gleich eine Annäherung in der Grösse der Winkel bei entsprechenden Seiten nicht selten das täuschende Ansehen einer wirklichen Krystallbildung gewährt.

7. Der Annahme einer wirklichen Krystallbildung ist ferner entgegen der Mangel des Parallelismus auch nur von zwei Seiten

an irgend einer der bisher angeführten Säulen, so nahe jene auch auf den ersten Blick dem Parallelismus seyn mögen.

8. Dagegen lässt die Uebereinstimmung oder wenigstens Annäherung mehrerer Säulen in Absicht auf die Breite der Seiten eine vielfache Verbindung derselben untereinander zu; und es lassen sich namentlich die von PANCKOUCKE verzeichneten Säulen unter einander auf mehrfache Weise so verbinden, dass gleich breite Seiten aneinander zu liegen kommen, so dass also die gleichförmige Trennung oder Verbindung sämtlicher Basaltsäulen daraus erklärlich wird, wie diess am auffallendsten durch Modelle von Holz dargestellt werden kann, welche ich von jenen Säulen fertigen liess.

9. Diese Verbindung der Basaltsäulen untereinander dürfte nun noch weiter durch die Vielfachheit ihrer Umrisse selbst erleichtert werden, zumal da ausser den von PANCKOUCKE verzeichneten Säulen von 5, 6, 7 Seiten, auch noch Säulen von 8 und 9, und wieder von 4 und 3 Seiten hinzukommen, von welchen insbesondere die dreiseitige geeignet seyn würde, etwaige Lücken zwischen den Säulen auszufüllen.

10. PANCKOUCKE fand (l. c. p. 9) nicht nur sehr regelmässige gerade mit sehr reinen Kanten der vorspringenden und einspringenden Winkel versehene Säulen von der erwähnten Zahl von Seiten zwischen 3 und 9, sondern er bemerkte auch an einigen Bruchstücken auf der Bruchfläche Andeutungen von kleineren Prismen, wie wenn der Basalt eine Neigung hätte, sich nach geometrischen Formen (géométriquement) zu theilen, nach Art regelmässig krystallisirender Mineralien. Ohne Zweifel sind hier vorzugsweise dreiseitige Prismen gemeint, da mehrseitige Prismen nicht durchaus im Einklang mit den äussern Umrissen der verschiedenen Säulen zu bringen waren, indess das dreiseitige Prisma den geometrischen Elementen entsprechen würde, in welche überhaupt ein Vieleck zerfällt, und welches wirklich durch die einfachste Form von Säulen repräsentirt wird, welche auf Staffa und sonst vorkommt.

11. Unter dieser Voraussetzung würden die verschiedenen Basaltsäulen als zusammengesetzt aus einer grösseren oder kleineren Zahl von dreiseitigen Prismen oder von Dreiecken an ihren Endflächen angenommen werden können, und es würde sich darnach auch die Vielfachheit der Formen bei gleichem Werthe ihres Inhalts erklären und somit für den Basalt dasselbe Verhältniss in Absicht auf den Wechsel der regelmässigen Formen sich im Wesentlichen ergeben, wie bei den Gebirgsarten, welche aus Niederschlägen von im Wasser aufgelösten oder suspendirten Stoffen sich gebildet haben.

12. LEONHARD bemerkt, dass die kleinsten Säulen mitunter nur wenige Zolle lang, nicht selten besonders regeltvoll sich zeigen; die Regelmässigkeit der Seiten und Winkel erhält sich aber auch bei manchen Säulen von beiläufig 50 Fuss Höhe nach PANCKOUCKE's Beobachtungen unverändert, was also auf eine gleichförmig stetige Fortwirkung der Bedingungen oder Ursachen ihrer Bildung hinweist.

13. In Beziehung auf diese ist nun noch die horizontale Absonderung vieler Basaltsäulen in die Queere, wie namentlich an dem gegliederten Basalt von Giants-Causeway von besonderem Interesse, indem diese Absonderung in nicht sehr verschiedenen Entfernungen von beiläufig 7" sich an einer Säule vielfach wiederholen, wobei denn die untere Fläche des Gelenks gewölbt, die obere konkav ist. BLUMENBACH hat auf der 18. Tafel seiner Abbildungen naturhistorischer Gegenstände vier solche in seiner

Sammlung befindlichen Glieder abgebildet, welche bei einem Durchmesser von 1' 3" zusammen 2' 4" hoch sind und an 400 Pfund wiegen. Nicht selten zeigen diese, wie man den Abbildungen zu Folge anzunehmen Ursache hat, meist fünfseitige Säulen an den Ecken der oberen Fläche des einzelnen Glieds hervorragende Spitzen, welche bisweilen ablösbar sind, nach der von LEONHARD¹ mitgetheilten Zeichnung. — Endlich scheint noch die beim Verwittern des Basalt beobachtete Erscheinung, dass nämlich die Prismen, zumal des gegliederten Basalts, sich allmählig in Kugeln auflösen, auf die Bedingungen der Entstehung des Basalts selbst hinzuweisen, und nicht aus den Bedingungen seiner Verwitterung erklärlich, welche vielmehr auf ein Abblättern oder Auflockern und Verwittern der Substanz und Mürberwerden, nach den Flächen wirken sollte, welche dem Einfluss der äussern Potenzen unmittelbar blosgestellt sind, als auf die Bildung von Kugeln, welche in konzentrischen schaligen Hüllen häufig einen festen Kern enthalten. Fassen wir nun die an den Basalten beobachteten Erscheinungen in einen Ueberblick zusammen, so ergibt sich nicht nur aus der Analogie der p. 43 von MITSCHERLICH angeführten Beobachtungen und der wohl unzweifelhaften Entstehung des Basalts aus einer geschmolzenen Masse eine Kontraktion der Basaltmasse bei ihrem Erstarren, die nach den Versuchen von G. BISCHOFF² an Basalt, Trachyt und Granit bedeutend genug ist, um die Zerklüftung der Basaltmasse in eine mehr oder minder bedeutende Zahl von abgesonderten Massen zu erklären, welche theils frei stehen, theils durch eine sichtlich erst später entstandene Umhüllung fremdartiger Substanz unter einander verbunden sind, welche letztere also bei der Erklärung ihrer Bildung ganz bei Seite gelassen werden kann. Es kann vielleicht nur in seltenen Fällen angenommen werden, dass die Abkühlung des Basalts von beiden Enden aus stattgefunden habe, indem die untere Fläche der Basaltmasse wohl in der Regel mit dem vulkanischen Herde länger in Verbindung blieb oder wenigstens die Abkühlung in der Regel bald an der obern Fläche begann, den Fall ausgenommen, in welchem die Basaltmasse in Berührung mit dem Wasser, namentlich des Meeres, kam. Durch dieses konnte möglicherweise eine schnellere Abkühlung an der unteren als an der oberen Fläche stattfinden oder sie konnte auch möglicherweise an beiden Enden oder im ganzen Umfange der Basaltmasse stattfinden, womit denn eben eine gleichförmigere Abkühlung und damit die regelmässige Bildung der Säulen zusammenhänge, welche in der Regel bei dem untermeerischen Basalt beobachtet wird. Jeglichenfalls scheint die Kontraktion der Basaltmasse und ihre Spaltung an dem einen Extrem der Bildung der Säulen vorangegangen zu seyn. Es liesse sich wohl denken, dass die Abkühlung nach diesen Spalten allmählig weiter abwärts fortgeschritten sey und bei der gleichmässig fortdauernden Wirkung auch die säulenförmige Absonderung regelmässig sich nach unten fortgesetzt habe. Die horizontale Absonderung des gegliederten Basalts liesse sich vielleicht erklären aus einer gleichförmigen Zusammenziehung des schon gebildeten (obern oder untern) Theils der Basaltsäulen in sich selbst, die ebenso stetig mit der allmählichen Abkühlung fortschritt und daher zu horizontalen Absonderungen in ziemlich gleichen Entfernungen Veranlassung gab. Indem indess die Substanz im Innern der Säule noch in halbfüssigem Zustande wenigstens war, entstand die konvexe Fläche an der untern

Fläche des Säulenglieds durch gemeinsame Wirkung der Cohäsion der Schwere und der Abkühlung der Masse, wobei in der Axe der Säule am längsten eine Verschiebung der Theile bewirkt werden konnte. Es wäre also der Hergang der Bildung eines Tropfens vergleichbar, der während des Beginns seiner Bildung erstarrte. Mit dieser Art von Abkühlung wäre dann auch die Konkavität der obern Fläche der Säulenglieder und der hervorragenden Spitzen an den Ecken derselben erklärt, indem die Abkühlung an den Ecken der Säulenglieder schneller vor sich gehen und somit eine frühere Erstarrung derselben im Zusammenhange mit dem unteren Säulengliede erfolgen musste, sobald die horizontale Absonderung und die Bildung der gewölbten Fläche an dem oberen Säulenglied begonnen hatte. Was endlich die Bildung der Kugeln betrifft, in welche sich die Prismen des Basalts auflösen, so scheinen sie auf eine sphärische Abkühlung im Innern der Basaltsäule hinzuweisen, die der Wärmeausbreitung von der Axe der Säule aus entspräche, oder auch der Tendenz zur Bildung eines Tropfens oder einer Kugelform, die mit dem noch fortbestehenden halbfüssigen Zustande der Basaltmasse im Innern der an ihren Seiten schon abgekühlten Säulen gegeben wäre, und wobei dann nicht bloss die Entstehung von derben oder hohlen Kugeln, sondern auch bei der schichtweisen Abkühlung der Kugeln ihre schichtweise Anlage und ihr schichtweises Verwittern erklärbar wäre.

Dem Voranstehenden zu Folge liesse sich also, wie es scheint, die Entstehung der prismatischen Säulen des Basalts, ihre Abgliederung, die Entstehung der Konvexität der untern Fläche der Säulenglieder und die Konkavität ihrer oberen Fläche, so wie der häufig vorkommenden Spitzen an den Ecken derselben, und endlich das Zerfallen der Prismen in kugelförmige Stücke durch die Annahme erklären, dass die prismatische Absonderung an einer oder beiden Endflächen begonnen und stetig fortgeschritten sey in Folge der gleichfalls stetig fortgeschrittenen Abkühlung, und dass dabei nur die Cohäsion der Masse in so weit mitgewirkt habe, als diese bei jeder flüssigen oder halbfüssigen Masse auf die Entstehung der Tropfen oder Kugelform hinwirkt¹.

Am einfachsten lässt sich der Hergang bei der Bildung des Basalts durch das Bild einer von unten allmählig aufsteigenden Wassermasse als Abkühlungsmittel darstellen; die auch wirklich bei

¹ Mit dieser Wirkung der Cohäsion bei dem Basalt liesse sich wohl auch die Beschaffenheit der Absonderungsflächen in Uebereinstimmung bringen, welche ich an einem mir von Hrn. Bergrath v. ALBERTI mitgetheilten Gerölle beobachtete, das den tertiären Thonschichten von Hohengrähen im Högau angehörte, Tab. II, Fig. 1. Das nahezu 3" hohe und breite und 1" dicke, an den Ecken und Kanten abgerundete Gerölle ist durch drei horizontale, der einen Endfläche parallele Absonderungen in 4 parallelipedische Stücke von ziemlich gleicher Höhe getheilt. Die Absonderung des ersten, willkürlich als untersten angenommen, 9" hohen Stücks A ist beinahe vollkommen eben, so wie die ihr entsprechende Fläche des nächst oberen Stücks B. An letzter ist jedoch schon die Spur einer Verschiedenheit des Umfangs von dem Kerne und eine leichte Erhebung des letzteren, wenigstens nach einer Seite hin, zu erkennen. Diese Abgrenzung ist etwas deutlicher auf der untern Fläche des dritten, nach der einen Seite etwas dickeren Stücks C, insbesondere aber auf der obern Fläche desselben wird dadurch eine Erhöhung bedingt, welcher auf der untern Fläche des vierten Stücks D eine beinahe gleichförmige länglichtrunde Vertiefung entspricht, Fig. 1, B. Diese Absonderungsfläche ist der oberen dieses Stücks nicht parallel, sondern stark nach einer Seite geneigt, die Abnahme an Dicke aber durch eine entsprechende Zunahme der Dicke der übrigen Stücke nach dieser Seite hin ausgeglichen, so dass denn doch die quadratische Form des Ganzen erhalten blieb.

² Basaltgebilde, Tab. XIV, Fig. 9.

³ Jahrbuch der Mineralogie, 1841, p. 565 und Jahrg. 1843, p. 1.

den untermeerischen Basalten die Abkühlung grossentheils bewirkt haben mag. In diesem Falle war denn überdiess die Entstehung einer regelmässigen Form dadurch erleichtert, dass durch die Erhärtung des untersten Theils der Masse die einzelnen Säulen selbst einen festen Stützpunkt hatten, und der von unten nach oben fortschreitenden Abkühlung die regelmässige Bewegung der Wärme selbst von unten aus gegen die Oberfläche entsprach. Der Zustand des unteren Theils der Säule in Absicht auf die Abkühlung seiner Oberfläche und der dabei noch fortdauernden Weichheit seiner Masse im Innern lässt sich dem Stande des Wassers in einer eckigten Glasröhre vergleichen, das an den Winkeln des Glases vermöge der Adhäsion etwas höher ansteigen wird, als an den Seiten, in der Mitte aber eine konkave Fläche annehmen wird. Dagegen würde sich der obere Theil der Basaltsäule ebenso verhalten, wie das in einer solchen eckigten Glasröhre eingeschlossene Quecksilber, das nach oben eine konvexe Fläche bilden würde, zugleich mit leichter Abdachung an den Ecken. Erfolgt daher die Abkühlung selbst nicht stetig, sondern mit mehr oder weniger regelmässigen Schwankungen, so würde daraus auch die Entstehung der Abgliederung sich erklären lassen, die jedoch bei weitem nicht bei allen Basaltsäulen bemerkt wird und vielleicht nur selten bei den Basaltsäulen eintritt, bei welchen diese Abkühlung nicht stetig von unten nach oben, oder von oben nach unten, oder von beiden Enden und den Seiten zumal eintritt. In den letztern Fällen ist auch wohl nicht unerwartet, dass die Basaltsäulen selbst weniger regelmässig gebildet sind, da ihre Abkühlung und somit auch die Contraction ihrer Masse nicht so regelmässig erfolgen kann, als wenn diess nur von dem untern Extreme aus oder gleichförmig von allen Seiten aus statt findet, wie diess bei den untermeerischen Basalten anzunehmen ist. Auf allen Fall aber ist bei der Abkühlung der Basaltmasse an dem einen Ende eine grössere Differenz der Temperatur an den beiden Extremen gegeben, welche vielleicht auch wie bei dem Turmalin auf Erweckung von Elektrizität oder eines polarischen Verhältnisses beider Extreme, das bei dem magnetischen Verhalten mancher Basalte und Laven nicht unerwartet wäre, und das als eine weitere Bedingung für die Ausbildung der Säulen von Einfluss seyn könnte, auf welchen wir bei den Resultaten zurückkommen werden.

Resultate in Betreff der regelmässigen eckigten Formen der Gebirgsarten.

1. Die voranstehenden Beobachtungen begreifen zwar weit nicht alle, aber eine doch nicht unbedeutende Zahl von Gebirgsarten verschiedener Formationen, welche in Absicht auf Verbreitung, Mächtigkeit, Alter, muthmassliche Entstehung, physische Charaktere, chemische Beschaffenheit bedeutend verschieden sind, und bei welchen sich doch regelmässige eckigte Formen in verschiedenem Grade der Ausbildung beobachten lassen. Es ergibt sich daher das Vorkommen regelmässiger eckiger Formen, oder der Subkrystallisation und der Krystalloide als eine vielen Gebirgsarten gemeinschaftliche Erscheinung, wenn dieselbe gleich noch nicht als eine allgemeine, allen Gebirgsarten zukommende angenommen werden kann. Jeglichenfalls fehlt sie auch bei solchen Gebirgsarten nicht selten, welchen sie sonst gewöhnlich zukommt, wie diess auf ähnliche Weise bei den einer wirklichen Krystallisation fähigen Substanzen gleichfalls beobachtet wird, wobei zu bemerken ist, dass diese regelmässigen Formen der Gebirgsarten zuweilen erst in

Folge von Erschütterung oder in Folge der Verwitterung der Massen deutlicher hervortreten.

2. Die einzelnen Gebirgsarten zeigen dabei in Absicht auf die Häufigkeit des Vorkommens regelmässiger Formen überhaupt, oder der einen oder andern Art, oder Modifikation und des Grads der Ausbildung derselben Verschiedenheiten, welche man innerhalb gewisser Grenzen als bezeichnend für gewisse Gebirgsarten, oder als gemeinschaftlichen Charakter, oder als Eigenthümlichkeiten mehrerer Glieder einer Formation oder einer einzelnen Formation annehmen kann.

3. In dieser Beziehung findet nun eine gewisse Gradation zwischen den verschiedenen Gebirgsarten selbst statt, auf welche bei der Ordnung, in welcher sie aufgeführt wurden, schon Rücksicht genommen worden ist. Es scheint jedoch von Interesse, sie theils in Absicht auf die Ausbildung der regelmässigen Formen, theils in Absicht auf die Umstände ihrer Entstehung nochmals des leichteren Ueberblicks wegen in einzelne Gruppen zusammenzufassen, welche vorerst als willkürlich oder hypothetisch gelten mögen.

A) Die erste Gruppe bilden Gebirgsarten, deren Massentheile ursprünglich ohne Zusammenhang bloss neben einander, vermöge ihrer Schwere, abgesetzt wurden. Dahin gehört die in Folge vulkanischer Ausbrüche erfolgte Ablagerung von Asche und Steinen, oder die vermöge der Schwere oder der durch Abschwemmung von den Abhängen der Berge in die Ebene geführte Schutt von Erde und Steinen, die durch Abreibung oder weitere Bewegung im Wasser als Alluvialbildung in ihrer ursprünglichen Rohheit gewissermassen nicht selten einen beträchtlichen Theil der Oberfläche der Niederungen bilden, oder auch schon mehr gesondert und mehr oder weniger lange durch das Wasser fortbewegt, als Nagelfluhe oder Geröllablagerungen und Diluvial- und Alluvialmergel sich abgesetzt haben. An den nicht selten mehrere 100' mächtigen Massen bemerkt man indess selten eine deutliche Schichtung, wenn diese nicht durch die Zeitfolge der Ablagerung der verschiedenen Bestandtheile veranlasst oder durch ihren länger dauernden weichen verschiebbaren Zustand, die Einwirkung allgemeiner Bedingungen der Schichtenbildung vermittelt wird. Sonstige Absonderungen scheinen nur nach erfolgter sekundärer Verbindung der ursprünglich losen Bestandtheile, durch Vermittlung des Wassers oder eines Cements, jedoch nicht in ausgezeichnetem Grade zu erfolgen, indem diese meist mehr oder weniger gewaltsamen Ablagerungen selten in andauernder Berührung mit dem Wasser bleiben.

B) Diese hat dagegen bei der zweiten Gruppe, wie es scheint, häufiger statt gefunden, zu der wir die Konglomerate des rothen Sandsteins, das rothe Todtliegende, den bunten und den Keuper-sandstein von mehr oder weniger feinem Korn und den Molassen-sandstein rechnen, und wozu denn auch wohl der Quadersandstein und der Vogesensandstein u. s. w. gehören mag, welche ich nicht selbst im Grossen beobachten konnte. Es charakterisirt diese Gebirgsarten und auch selbst die meisten Konglomerate des rothen Sandsteins eine verhältnissweise grössere Beimischung von Thon oder Feldstein, oder auch Kalkerde zu der im Wasser unauflöslichen, in feineren oder gröberen Körnern beigemischten Kieselerde, für welche damit ursprünglich ein Cement gegeben war, das bei den Gebirgsarten der ersten Gruppe erst später hinzukam. — Ausser der schieferigen oder plattenförmigen Absonderung kommt diesen Gebirgsarten die Entwicklung der rhombischen Form zu, und zwar meist mit verhältnissweise geringerer Abweichung von einem rechten Winkel, namentlich bei dem bunten und auch bei

dem Keupersandstein, zumal den grösseren Massen. Darin sowohl, als in Absicht auf die Art der Bestandtheile schliessen sich den Sandsteinen der Granit, so wie der Thonporphyr an, indess der Liassandstein und der Eisénoolith in dieser Beziehung den Uebergang von der zweiten zu der

C) dritten Gruppe bilden, welche chemisch durch das Vorwalten der Thon- und Kalkerde, mineralogisch durch das mehr feinerdige Ansehen und die Gleichförmigkeit der Substanz charakterisirt ist, so wie durch die ausgezeichnete Schichtenbildung bis zum Dünnschieferigen, durch die schärferen Kanten und die meist grössere Differenz der Winkel ihrer rhombischen Krystalloide. Diese Gruppe beginnt mit dem feingeschlammten Schlamm der See'n, dem Absatz aus Quellen und aus dem Meere, mit ihrer platten- und dünnschieferigen Absonderung, die bei dem Oxfordthon und den Mergeln der Keuper- und Liasformation mit weiteren Absonderungen sich verbindet, welche insbesondere in den Krystalloiden des Muschelkalkmergels zu sehr regelmässigen rhombischen Formen führt und auch im Grossen ihren Einfluss erkennen lässt. Diese mehr entwickelte rhombische Form der Krystalloide, der Mergel- und Kalkbildungen, mit Annäherung zu den Krystallformen des kohlensauren Kalks, kommt auch den reineren Ausscheidungen von Quarz zu, welche die Gänge des Thonschiefers und Granits ausfüllen. Ebenso kommt die rhombische Form mit den auf sie zurückführbaren Abänderungen und Fraktionen dem Quarzfels und den einzelnen im Thonporphyr u. s. w. eingeschlossenen Krystalloiden desselben zu, bei welchen auch wohl Zwillingskrystalloide häufiger als bei dem Feldsteinporphyr beobachtet werden.

Bei dem Feldsteinporphyr ist die Ausbildung der rhombischen Form häufig mehr oder weniger unvollständig und unregelmässig, namentlich in den kleineren Krystalloiden, in welchen sie oft verschoben oder zerdrückt erscheint. In andern Krystalloiden hat sie dagegen eine grosse Regelmässigkeit erlangt und lässt sich auch im Grossen erkennen, wobei denn zugleich in einzelnen Brüchen eine mehr säulenförmige Absonderung sich zeigt. Durch diese schliesst sich dann der Feldsteinporphyr der

D) vierten Gruppe von Gebirgsarten an, als deren Repräsentant der Basalt angenommen werden kann, bei welchem wohl über die vulkanische Entstehung, also die Bildung aus einer geschmolzenen Masse kaum mehr ein Zweifel übrig bleibt, für welche die Formen des vulkanisirten Sandsteins und der Gestellsteine zur Erläuterung dienen können. Wenn auch manche säulenförmige Bildungen anderer entschieden auf nassem Wege entstandener Gebirgsarten damit eine auffallende Aehnlichkeit zeigen, so sind doch die Verhältnisse der durch Schmelzung oder Erweichung durch Hitze entstandenen Krystalloide so eigenthümlich, dass sie als eine abgesonderte Gruppe zu bestehen haben. Sie zeichnet sich ausser der Art ihrer Entstehung durch die vorzugsweise Ausdehnung in die Länge, in Säulen von verschiedener Zahl der Seiten und verschiedenem Werthe der zwischen ihnen eingeschlossenen Winkel aus, wobei indess doch das Bild der Regelmässigkeit im Ganzen erhalten bleibt. Dazu kommt noch die bei vielen Basaltsäulen beobachtete regelmässige Abgliederung und das den meisten zukommende Zerfallen in nicht selten schaligte Sphäroide, indess die Sphäroide der auf nassem Wege entstandenen, hauptsächlich der zweiten Gruppe angehörigen Gebirgsarten, den eckigten regelmässigen Formen derselben als eine zweite Art der Cohäsionswirkung der Masse zur Seite stehen, wie diess näher bei den

Allgemeinen Resultaten

und insbesondere bei der

A) Vergleichung der kugelförmigen und eckigten Formen in Absicht auf die Bedingungen ihrer Entstehung und Ausbildung sich ergeben wird.

1. Als erste Bedingung derselben scheint ein gewisser Grad von Homogenität, Gleichartigkeit der Substanz, wenigstens im mineralogischen Sinne des Worts, sich aus den Beobachtungen zu ergeben, welche auf verschiedene Weise eingeleitet wird. Als ein Hilfsmittel dient:

a) die Verkleinerung der Massentheile, welche z. B. bei den Geröllablagerungen schon in Folge des Abreibens entsteht, indem durch die Bildung von Sand, der sich zwischen die einzelnen Gerölle absetzt, die Kontaktfläche zwischen den einzelnen mittelbar vermehrt wird. Eben dahin wirkt auch die Verwitterung der grösseren Massen, und das dadurch selbst oft vermehrte Vermögen eine grössere Menge von Flüssigkeit festzuhalten und in Folge davon findet wohl ein Zusammenbacken der einzelnen Massentheile durch Adhäsion statt.

b) Gewöhnlich wird jedoch diese vermittelt oder vermehrt, indem zwischen die Gerölle, die ich hier als auffallendes Beispiel wähle, mehr oder weniger feines Pulver mit angeschwemmt, oder auch zugleich im Wasser aufgelöste Stoffe, z. B. Kalk- oder Kieselerde beigefügt werden, durch welche diese Cementirung vervollständigt wird. Bisweilen beginnt die Verbindung der Gerölle selbst durch den Absatz der im Wasser aufgelöst gewesenen Stoffe, z. B. bei manchen Konglomeraten bei Cannstadt, welche durch den Absatz von ockerigtem Kalk gleichförmig überzogen und bloss mit einander zusammengeklebt gefunden werden. Erst später tritt dann die Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den einzelnen Geröllen durch Sand, Thon u. s. w. unter fortwährendem Zufluss der Mineralquellen oder des Absatzes aus dem Neckar ein. Diese Cementirung durch Absatz aus dem Wasser wird noch dadurch überhaupt befördert, dass das kalte Wasser sogar eine grössere Quantität von Kalk- und Bittererde auflöst als das warme ¹. Die ursprünglich getrennten Gerölle verschiedener Gebirgsarten werden so allmählig zu Felsmassen von ausserordentlicher Festigkeit vereinigt. Diese kommt fast in gleichem Grade den Konglomeratfelsen in dem Thalgrunde von Stuttgart zu, bei deren Cementirung zwar zum Theil auch Mineralwasser mitgewirkt haben mag, in denen aber die Gerölle häufig bloss durch den rothen und grünen Thon der Keuperformation zusammengebacken sind, der zwischen diese Gerölle sich eingelagert hat, welche gleichfalls grossentheils den verschiedenen Abarten des Keupersandsteins und dem Liaskalke angehören, welche die Kuppe der den Kessel von Stuttgart umgebenden Berge bilden. Es scheint jedoch auch diese feste Cementirung keine solche Verschmelzung der Masse hervorzubringen, dass sie als Ganzes Absonderungen zeigte, wie sie SEDGWICK an den Felsen von Puddingstein beobachtete. Bei diesem wird aber, wie es scheint, die Cementirung der einzelnen, zwar von Farbe sehr verschiedenen, aber doch vorzugsweise aus Hornstein bestehenden Gerölle hauptsächlich durch Kieselerde bewirkt, und es ist also auch eine mehr chemische Homogenität der Konglomeratfelsen eingetreten, welche vielleicht die Entstehung dieser, selbst die einzelnen Gerölle durch-

¹ Nach den Versuchen von DALTON. BERZELIUS Jahresbericht II, p. 51.

setzenden Absonderung zum Theil erklärt. In andern Fällen dient jedoch das Wasser selbst als Cement.

c) Es wirkt dabei aber noch auf andere Weise, nämlich auf den Aggregatzustand, indem es die mehr oder weniger flüssige, halbflüssige oder breiartige Konsistenz der Masse einer Gebirgsart, zumal unter Mitwirkung der Bewegung hervorbringt oder ohne Zweifel hervorgebracht hat, wodurch schon an und für sich die Verkleinerung der Massentheile und ihre gleichförmigere Vertheilung, und somit eine grössere Homogenität der Masse, zugleich aber auch die Möglichkeit einer grösseren Annäherung und Attraktion der Massentheile und ihrer Verbindung durch Adhäsion oder Cohäsion bedingt wird.

d) Indem hiebei das spezifische Gewicht der im Wasser mechanisch oder durch Adhäsion (Suspension) bewegten festen Theile mitwirkt, wird durch diese Fortbewegung und Suspension der festen Körper eine Trennung derselben, je nach ihrem spezifischen Gewichte und ihrer Adhäsion zum Wasser, und somit häufig die mehr oder weniger auffallende Scheidung der grösseren und kleineren Gerölle und des Sandes mechanisch bewirkt. Sofern jedoch die Verkleinerung bis auf einen gewissen Grad erfolgt und das Verhältniss der suspendirten Massentheile zu den bloss mechanisch fortbewegten grösser ist, erfolgt die Bildung der Konglomeratschichten, so wie der Sandsteine von gröberem und feinerem Korn. Hiebei tritt häufig schon eine regelmässige Schichtung ein, die indess für sich, innerhalb gewisser Grenzen, aus dem durch das spezifische Gewicht und die Suspension der verschiedenen Massentheile geregelten Absatz erklärbar wäre, wenn gleich die Erstreckung in einem grossen Umfang mit gleicher Regelmässigkeit daraus nicht genügend erklärbar ist, so wenig als die weitere auf Bildung von Krystalloiden hinwirkende Absonderungen, wie sie hauptsächlich den Gebirgsarten der zweiten Gruppe zukommen. Die Homogenität der Masse ist bei diesen selten so weit gesteigert, dass die Verschiedenheit der einzelnen Massentheile nicht mehr erkennbar wäre. Diess wird dagegen

e) durch die längere Bewegung im Wasser bisweilen wohl unter gleichzeitiger chemischer Einwirkung bewirkt, zumal bei Stoffen, welche bei einer geringeren Differenz ihres spezifischen Gewichts von dem des Wassers grossentheils in diesem suspendirbar sind; und wodurch also eine mehr oder weniger feine Schlammung oder vielmehr Verschlammung zu Stande kommt, indem eine Schlammung im bergmännischen Sinne des Worts mehr bloss die Trennung der Bestandtheile einer Gebirgsart durch ihr verschiedenes spezifisches Gewicht mittelst der Bewegung des Wassers bezeichnet. Den Hauptbeitrag zu solchem Schlamm wird wohl durch die leicht suspendirbaren Stoffe der Abhänge der Berge geliefert, welche in die Niederungen zusammengeschwemmt werden. Auf diese Weise bildet sich der Schlamm der See'n, der Moräste, dem im Verlaufe der Zeit mehr oder weniger organische Stoffe beige-mischt werden, deren Zahl und Masse in Folge der Entdeckungen von EHRENBURG viel bedeutender anzuschlagen ist, als früher gehahnet werden konnte. Sie mögen selbst dadurch für die Anlage von Schichten von Bedeutung werden, als die ohne Zweifel stattfindende Periodicität ihrer Entstehung und ihres Absterbens eine Differenz in der Zusammensetzung der verschiedenen Lagen des Schlamms bilden könnten, dessen untere Lagen allmählig durch den Druck des weiteren Absatzes dichter geworden, mehr bloss durchfeuchtet bleiben werden, indess sie den Bewegungen des Wassers mehr entzogen sind, welchen hauptsächlich die oberen Lagen eines

JÄGER, regelm. Formen der Gebirgsarten.

solchen Schlamms ausgesetzt sind. — Etwas anders verhält sich die Schlamm-Bildung durch Absatz aus den Quellen, namentlich aus Mineralquellen, welche eine mehr oder weniger bedeutende Menge fester Bestandtheile aufgelöst enthalten.

Indem das Wasser der Mineralquellen insbesondere an der Luft zersetzt wird, erfolgt z. B. aus den Mineralquellen von Cannstadt der Niederschlag der in dem Wasser, vermöge seines Gehalts an Kohlensäure und seiner höheren Temperatur, in grösserer Menge aufgelöst gewesenen Stoffe und insbesondere des kohlensauren Kalks. Ohne Zweifel wurden die tieferen Lagen dieses Mineralwasserkalks unterirdisch gebildet, indem sie zwar einige Konchylien, aber keine noch deutlich erkennbare überirdische Pflanzenüberreste einschliessen und nur mit hohlen Räumen durchzogen sind, welche verfaulte Stämme und Wurzeln zurückgelassen haben mögen. Dieser tiefere Mineralwasserkalk ist daher viel dichter und fester und ohne deutliche Schichtung. Die oberen Lager desselben bilden dagegen Platten von 1 bis 6 bis 8" Dicke, welche ausser einigen Konchylien und Sumpfpflanzen, Charen- und Scirpusstengeln, namentlich Blätter von Eichen, Ahorn, Buchen u. s. w. häufig in solcher Menge enthalten, dass die Platten als blosse Uebersinterungen derselben erscheinen, und namentlich auf ihren Ablösungsflächen ganz damit bedeckt sind. In diesem Falle mag also auch wohl das Abfallen der Blätter im Herbst auf ihre Entstehung mehr oder weniger hingewirkt haben, indess der Einfluss der Kälte des Winters hiebei wegfällt, da diese Mineralwasser nie gefrieren. Nach erfolgter Erhärtung erscheinen diese Platten mehr als bleibende Ablösungen der zu verschiedenen Zeiten gebildeten Niederschläge, denn als Absonderung, welche den Schichten anderer Gebirgsarten entspräche, bei welchen man keinen Grund hat, einen in bestimmten Zwischenräumen sich wiederholenden Absatz vorauszusetzen. Diess ist auch bei andern vorzugsweise kalkführenden kalten oder heissen Quellen nicht der Fall. Der Absatz von Kalkerde dauert vielmehr bei diesen stetig fort, und die Carlsbader Quellen z. B. bilden keine von einander trennbare Schichten, wenn gleich die nicht selten auffallende Streifung einige chemische Verschiedenheit in dem zu verschiedenen Zeiten erfolgten Absatz aus den Quellen erweist¹. Anders verhält sich diess wohl bei den grösseren Massen der durch fliessende Wasser veranlassten Ablagerungen, der meist in ihnen bloss suspendirt gewesenen Substanzen. Wenn gleich auch die in ihnen wirklich aufgelösten Substanzen dabei mit in Anschlag zu nehmen sind, so sind es doch vorzugsweise die in ihnen suspendirten Substanzen, Schlamm und Sand, welche die Ablagerungen derselben bilden, die bei länger dauernder Durchfeuchtung auch eine mehr regelmässige Schichtung zeigen, ohne dass man zu der Annahme berechtigt wäre, dass die höheren Lagen immer erst nach vollständiger Abtrocknung der

¹ Auch bei dem äusseren Ansehen nach völlig gleichförmigen Substanzen ist übrigens eine successive Entstehung und eine Trennung in Schichten vielleicht öfter latent und erst durch chemische Mittel erkennbar. Dafür lässt sich die von FUCHS an blaulich-grauem Chalcedon gemachte Erfahrung anführen. Ein plattgeschnittenes Stück desselben schien völlig homogen zu seyn, zeigte aber, nachdem es 10 Monate in einer konzentrirten Auflösung von Kali gelegen hatte, sehr viele parallele Streifen, wovon die einen weiss und fast undurchsichtig, die andern grau und durchscheinend waren. Dieser Chalcedon musste demnach aus abwechselnden Lagen bestehen, wovon die einen mehr, die andern weniger Opal enthielten.

POGGENDORFF'S Annalen, 2. Reihe, 31. Bd., p. 577.

früheren abgesetzt worden seyn. Es dürfte dabei wenigstens die den einzelnen Absätzen zukommende Homogeneität, und die, wenn auch geringe Verschiedenheit von den unter und über ihnen liegenden Absätzen, so wie die Zusammenziehung der Masse der einzelnen Absätze in sich selbst mit in Anschlag zu nehmen seyn. Noch mehr trifft diess vielleicht zu bei den in und aus dem Meere erfolgten Absätzen, zu welchen die in dieselben sich ergiessenden Ströme einen nicht unbedeutenden Beitrag liefern. Wir wissen indess über die ruhigen Vorgänge in der Tiefe des Meeres zu wenig, um darüber ein bestimmteres Urtheil fällen zu können. Vermuthen lassen sich dieselben aus der Analogie der See'n, und der Art der Anhäufung und Lage der in solchen als Meeresbildung nachweisbaren Gebirgsarten, wie z. B. in dem Muschel- und Liaskalk vorkommenden Fossilien. Jene entspricht wenigstens grossentheils nicht den Vorgängen, wie sie etwa bei theilweiser Trockenlegung der Ufer die periodische Veränderung ihrer Oberfläche durch die Ebbe und Fluth hervorgebracht haben würde, deren Beobachtung uns an vielen Küsten offen steht.

f) Die Mannigfaltigkeit, Vertheilung und Beschaffenheit der mit einander vorkommenden Meeresprodukte scheint auf das Jahrhundert und Jahrtausende hindurch erfolgte regelmässige Absterben der organischen Körper und ihrem gleichzeitig mit den unorganischen Niederschlägen aus dem Meere selbst erfolgten Absatz als primäre oder vorbereitende Bedingung der Bildung der betreffenden Gebirgsarten hinzuweisen.

α) Dafür könnte die merkwürdige Berechnung¹ über den Einfluss der Bestandtheile des Seegrases auf die Bildung von Alaunschiefer, namentlich auch der an der Landspitze von Kronberg bei Helsingör gemachten Erfahrung erwähnt werden, an welcher jährlich im November und Dezember über 30,000 Fuhren (zu zwei Pferden) Seegrass ausgeworfen werden, welche als Dünger benützt werden.

β) Damit hängt wohl zusammen, dass gewisse organische Körper für gewisse Formationen oder Glieder derselben bezeichnend sind (Leitmuscheln), hin und wieder sogar fast den vorwaltenden Bestandtheil einzelner Schichten ausmachen, wie z. B. die Gryphiten in einer Schichte des Liaskalks oder die Terebratula communis in einzelnen Schichten des Muschelkalks. Diese organischen Niederschläge haben wohl auch Einfluss auf die Dicke der Schichten innerhalb gewisser Gränzen. Es ist wenigstens mit der Kleinheit der in die Gebirgsarten aufgenommenen organischen Ueberreste die Dünne der Schichten oder der Blätter, in die sie sich trennen, erleichtert oder bedingt, wie denn in dieser Beziehung, dem Liaschiefer gegenüber, der noch in viel feinere Blätter sich theilende Polirschiefer angeführt werden kann, der einem grossen Theil nach aus Ueberresten von Infusorien besteht, welche durch ihre unermessliche Zahl, wie durch ihre Verbreitung über verschiedene Erdtheile eine früher nicht geahnte Bedeutung erhalten haben. Es scheint indess doch, dass die fast bis ins Unendliche fortsetzbare Spaltbarkeit dieser Gebirgsarten nicht daraus genügend erklärt werden könne, sondern sie dürfte nach SEDGWICK's² Bemerkung unzweifelhaft als eine krystallinische Anlagerung anzusehen seyn, sofern sie nicht als Fuge zwischen Niederschlägen angesehen werden kann.

¹ Ueber den Einfluss der Fucus-artigen Pflanzen auf die Formationen der Erde; über den Metamorphismus im Allgemeinen und insbesondere über die Metamorphose des skandinavischen Alaunschiefers von FORCHHAMMER und ERDMANN, Journal für praktische Chemie 1845, 39. Bd., 7. und 8. Heft.

² Geological Transact. 2. Ser., Tom. III, p. 471.

Weniger lässt sich als primäre Bedingung eine plötzlich oder allmählig erfolgte Trockenlagerung grosser Meeresbecken annehmen, wenn gleich durch letztere die Bildung der Schichten selbst in vielen Fällen vollendet worden seyn mag. Zu Vollendung dieser trugen indess die beigemischten organischen Körper wohl in vielen Fällen wesentlich bei, sofern die organischen Stoffe und namentlich der thierische Leim ebenso zu Vermehrung des Zusammenhangs und zu Abgrenzung horizontaler Schichten beitragen konnte, als er nach den bei dem Eisenoolith angeführten Beobachtungen zu Abgrenzung der in ihm vorkommenden Sphäroide mit organischen Einschlüssen beiträgt. Die Entstehung anderer Sphäroide scheint allerdings auch wohl von einem unorganischen Kerne aus, oder in Folge der blossen Anziehung der Substanz zu erfolgen und also auf die Wirkung der Cohäsion zurückführbar zu seyn. Auf der andern Seite trägt auch wohl die Beimischung einer heterogenen Substanz dazu bei die Kugelbildung einzuleiten oder auch die Schichtenbildung zu erleichtern, indem sie die Erstarrung des einzelnen Absatzes begünstigt oder als Zwischensubstanz zwischen einzelnen Schichten sich ablagert. In manchen Fällen wird vielleicht schon durch die zwischen den Absätzen eingeschlossene oder entwickelte Luft, ihre horizontale Trennung bewirkt. In den Brüchen von Mineralwasserkalk in Cannstadt bedeckt eine 1 bis 1½' hohe Schichte von weissem Sand als detritus der auf der Höhe der Stuttgart begrenzenden Berge vorkommenden Felsen von weissem Sandstein die oberen Lagen des Mineralwasserkalks, über der denn aber häufig noch mehrere Lagen dünnerer Platten sich gebildet haben. Letztere könnten wohl auch bloss durch Efflorescenz (Auswittern) des kohlensauren Kalks aus dem Mineralwasser entstanden seyn, das in Folge der Haarröhrenwirkung durch den Sand sich gehoben hatte. Dafür spricht einigermassen das mehr dem Kalktuffe ähnliche Ansehen dieser dünneren Platten und die Bildung des Kalktuffs überhaupt, die zum Theil wenigstens durch eine solche Efflorescenz zu erfolgen scheint, welche dann also als eine weitere Bedingung der Entstehung regelmässiger Bildungen angeführt werden könnte, die sich nur, wie die ihnen verwandten Dendriten, mehr an rein chemische Vorgänge anschliessen.

g) Die Entstehung der Krystalloide scheint zwar nur eine Konsistenz der Masse zu fordern, bei welcher eine Verschiebbarkeit der einzelnen Theile stattfindet, dennoch lässt sich wohl vielleicht mit Grund annehmen, dass das Wasser in vielen Fällen als formend bei der Entstehung der Krystalloide mitgewirkt habe. Gerade die manchen Krystalloiden der Gebirgsarten zukommende runde Form kommt den Flüssigkeiten überhaupt gleichsam als allgemeine Krystallisationsform zu, und sie könnte bei jenen daher wohl von dem beigemischten Wasser entlehnt seyn. Die rhombische Form der Gebirgsarten liesse sich gleichfalls von der des Eises ableiten, sofern das Wasser im Uebergang in die Masse einer Gebirgsart ebenso fest wird oder gefriert wie im Eis, und also auch dieselbe Form anzunehmen streben wird, die es für sich bei dem Uebergange in Eis annimmt. Nach den oben p. 3 u. folg. angeführten Beobachtungen sind zwar die regelmässigen Formen des Eises durch Winkel von 60 und 120° bedingt, es zeigen jedoch die rhombischen oder säulenförmigen Bildungen, welche das Eis für sich schon annimmt, eine grössere Unbestimmtheit und Mannigfaltigkeit der Winkel, und es kann daher um so weniger unerwartet seyn, wenn diese in Verbindung mit andern in dem Wasser suspendirten Stoffen in den Gebirgsarten wiederkehrt, welche das Resultat dieser Verbindung sind. In dieser können übrigens auch die im Wasser

suspendirten Stoffe nicht unbedingt als ganz passiv angenommen werden. Es dürfte vielmehr das Nichterfolgen der regelmässigen Krystallisation des Wassers daraus abzuleiten seyn, sofern auch bei der eigentlichen Krystallisation die mechanische Beimengung fremdartiger Substanzen nur innerhalb gewisser Gränzen zulässig ist, ohne die normale Krystallform zu stören.

h) Es kommt jedoch bei der Bildung der Krystalloide der Gebirgsarten auch die Verdunstung hinzu, mit welcher ohne Zweifel

i) Elektricitätsentwicklung verbunden ist, der vielleicht wohl ein dynamischer Einfluss auf die Entstehung regelmässiger Absonderungen, und der Bildung regelmässiger Formen zugestanden werden kann. Diese Elektricitätsentwicklung ist vielleicht abhängig nicht nur von der Verdunstung auf der Oberfläche der Gebirgsarten für sich, sondern auch durch die mit der Verdunstung gegebene

k) Veränderung der Temperatur der Oberfläche, und namentlich der obern mit der Atmosphäre und der untern mit der Erde in Berührung stehenden Fläche.

l) Dazu kommt nun noch die mit der Verdunstung des Wassers zugleich gegebene Zusammenziehung der Masse und die somit nothwendig veranlasste Entstehung von Spalten. Wenn vielleicht damit gerade, wie bei der Verdunstung einer Auflösung krystallisationsfähiger Stoffe eine Annäherung der Elemente, hier der Bestandtheile oder Massentheile der Gebirgsart bewirkt, und damit die Wirkung der Cohäsion der Masse der Gebirgsart vermittelt wird, so wird eben damit die Regelmässigkeit der Spalten und Absonderungen der Masse der Gebirgsart, und somit die Entstehung der durch gerade Linien und Flächen begränzten Krystalloide eingeleitet.

m) Sind nun aber zwei Flächen der Krystalloide schon zum voraus durch die Schichtenbildung vollendet, so wird dadurch eine grössere Regelmässigkeit in der Bildung der übrigen Absonderungen oder der Bildung der übrigen Flächen der Krystalloide begründet, wobei denn nicht nur die geregelte Einwirkung der Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde, sondern auch des

n) Umschwungs der Erde um ihre Achse, somit der Centripetal- und Centrifugalkraft eintritt.

o) Wie bei der Entstehung von Krystallen aus ihren Auflösungen schon die Regelmässigkeit der Verdunstung des Auflösungsmittels und mancher anderer Umstände, namentlich die Grösse der Masse der Auflösung, die Temperatur, die Adhäsion und die Länge der Dauer des ganzen Prozesses, die Entstehung regelmässiger Krystallformen begünstigt, und auf der andern Seite diese durch eine unregelmässige Einwirkung dieser Umstände gestört wird, so scheint durch eine geregelte Einwirkung, der die Entstehung von regelmässigen Absonderungen und Krystalloiden bedingenden Umstände, jene gefördert und durch die entgegengesetzten Verhältnisse gehemmt zu werden. Es entstehen daher bei dem auch noch so fein geschlammten Schlamm trotz seiner verhältnissweise grösseren Homogenität, als sie manchen Gebirgsarten zukommt, nur unregelmässige Risse und Spalten und ihnen entsprechende säulenförmige Stücke, während bei der regelmässigen und ruhigen, auf Jahrhunderte ausgedehnten Einwirkung der Bedingungen, der Entstehung dieser Absonderungen nicht nur die Regelmässigkeit der Absonderungen und der einzelnen Krystalloide vollendeter erscheint, sondern auch auf grössere Massen sich ausdehnt.

p) Ueber eine äussere Bedingung, welche die Entstehung der regelmässigen Formen nicht bedingt, aber ihre Vollendung theils

begünstigt, theils stört, ist noch der Druck oder die Pressung zu bemerken, welche die Schichten oder einzelnen Krystalloide von oben oder von der Seite aus erfahren¹. Es liegt in der Natur der Sache, dass der Druck der höher liegenden Masse von Wasser oder mehr oder weniger fest gewordener Substanz auf die Annäherung der Bestandtheile der unter ihr liegenden hinwirken müsse, wodurch denn also namentlich die etwa bereits gebildeten Schichten einen grösseren Zusammenhalt nach der Fläche erhalten müssen, der so weit gesteigert werden kann, dass alle Verschiebbarkeit der Theile aufhört und somit also bei etwaiger weiterer Austrocknung nur unregelmässige Brüche oder Spalten, aber keine Absonderungen nach geraden Linien entstehen oder auch jede Spur solcher Spalten und Absonderungen fehlt. — In andern Fällen dagegen scheint durch Pressung einer Anhäufung runder Krystalloide diese in mehr oder weniger regelmässige eckigte Krystalloide umgeändert zu werden, wie diess z. B. an dem Kokkolith von New-Jersey oder noch mehr an dicht gedrängten Kugeln fasrigen Prehnits von Reichenbach bei einzelnen Exemplaren auffallend ist, während die mannigfaltigen verschobenen und zerdrückten Formen, welche die Krystalloide des Feldsteinporphyrs zeigen, fast nur durch eine solche gegenseitige Pressung erklärbar sind.

q) Den früher angeführten Erfahrungen über die Krystalloide des Eisenooliths zufolge tritt bei diesem die Entstehung von Krystalloiden erst beim Zerschlagen oder in Folge der Erschütterung ein, welche die Masse erfährt, indem diese Trennung in rhombische Krystalloide nicht durch Absonderungen angedeutet ist, welche schon auf dem Lager erkenntlich waren. Es steht diesen Erfahrungen indess die längst bei verschiedenen Gebirgsarten gemachte Erfahrung zur Seite, dass sie beim Zerschlagen in würfliche oder prismatische Bruchstücke getrennt werden. Es scheint also die krystalloidische Form in diesen Gebirgsarten gleichsam latent geblieben zu seyn. Wenn man auch versucht seyn möchte, dieser Erscheinung keinen höheren Werth beizulegen, als dem Erscheinen der verschiedenen, oft ziemlich regelmässigen Formen, welche beim Zerschlagen des Canarienzuckers entstehen, so ist zuvörderst zu bemerken, dass dem Canarienzucker eine körnigt-krystallinische Struktur zukomme, durch welche allerdings ein gewisses Ebenmass der beim Zerschlagen erhaltenen Bruchstücke, zumal bei der gewöhnlichen Art des Zerschlagens mittelst des Aufsetzens eines Messers erhalten wird, die nun doch irgend eine Form haben müssen. Die Entstehung oder Erscheinung der Krystalloide des Eisenooliths in Folge von Erschütterung scheint vielmehr der Entstehung der Klangfiguren einerseits, so wie andererseits der plötzlichen Krystallisation oder vielmehr krystallinischen Ausscheidung des Glaubersalzes parallelisirt werden zu können, welche aus einer übersättigten heissen Auflösung derselben erfolgt, wenn die, unter Abschluss der Luft durch eine Schichte Oel zuvor erkältete Auflösung, durch Hineinblasen von Luft in sprudelnde Bewegung gesetzt wird. Es reihen sich diesen Erfahrungen ferner noch der nicht selten beobachtete Parallelismus der Bruchflächen mancher Gebirgsarten mit den Krystallisations- oder Absonderungsflächen an, so wie das Hervortreten des muscheligen Bruchs der mehr oder weniger tiefen Schalen, z. B. des lithographischen Kalks in Folge

¹ Es wäre vielleicht wohl für die Erklärung der Bildung mancher Gebirgsarten von Interesse, verschieden gemischte taigartige Massen dem Drucke einer hydraulischen Presse zu unterwerfen, der vielleicht unmittelbar zu einem Cohäsionszustande führte, den die Substanz mancher Gebirgsarten erst im Laufe von Jahrhunderten erhielt.

des Zerschlagens, wovon in den ebenen Platten vorher keine Spur erkennbar war.

Den zuvor angeführten Beobachtungen zufolge liesse sich auch wohl vermuthen, dass die gewöhnlich als Wirkungen vulkanischer Thätigkeit angenommenen Erderschütterungen hin und wieder dazu beigetragen haben, die regelmässigen Formen mancher Gebirgsarten zu veranlassen oder zur Erscheinung zu bringen. An und für sich scheinen sie indess auf die Regelmässigkeit der Absonderungen der Gebirgsmassen im Grossen keinen oder nur zufälligen Einfluss zu haben, sofern die Spalten, welche sie veranlassen, zwar nicht selten eine ziemlich gerade Richtung auf eine grössere Strecke beibehalten, diese aber auch häufig in geringerer Entfernung sich verändern. Diese Spalten sind aber in der Regel doch wohl eine Folge einer überwiegenden mechanischen Gewalt, welche mehrere verschiedenartige Schichten zugleich theilt. Sie verschwinden häufig wieder in Folge des blossen Gewichts der gehobenen und geborstenen Massen, so dass dieser Art vulkanischer Wirkungen kein bestimmter Einfluss auf die Subkrystallisation der Gebirgsarten zugeschrieben werden kann, wenn er auch gleich bei einzelnen Gebirgsarten stattgefunden haben könnte ¹.

r) Wenn weiches Eisen durch Hämmern krystallinisches Gefüge annimmt, so kann diess vielleicht ebenso wohl als Wirkung der Erschütterung, als der durch das Hammern veranlassten Erhitzung angenommen werden, oder letztere könnte auch wohl nur die Bedingung seyn, unter der diess krystallinische Gefüge durch das Hämmern entstehen kann. Jenes scheint indess auch bei plötzlicher Abkühlung des bis zum Glühen erhitzten Eisens oder Stahls bei dem Härten desselben einzutreten, und es tritt ohne Zweifel bei dem sogenannten Anlassen des Stahls eine weitere Modifikation des Gefüges ein, über welche mir indess keine genauere Beobachtungen bekannt sind. Jedenfalls reicht wenigstens bei dem als Gestellstein gebrauchten Sandsteine der höhere Grad von Hitze, dem er ausgesetzt wird, hin, die stänglichte Absonderung zu bewirken, die bei dem Buchit durch den bis zur Schmelzung oder Verglasung gesteigerten Hitzgrad eine regelmässige Form erhält. Der Bildung der Basaltsäulen ging wohl immer eine vollkommene Schmelzung zu einer der Lava ähnlichen Flüssigkeit voraus. Ob dadurch aber eine chemische Verbindung der ursprünglichen Massentheile oder eine bloss theilweise chemische Auflösung durch Hitze veranlasst wurde, indess andere Bestandtheile unaufgelöst in ihr suspendirt blieben, ist wohl bei den meisten Basaltmassen zweifelhaft ².

¹ Ich beziehe mich in Absicht auf die von Erderschütterungen herrührenden Spalten auf den interessanten Bericht an das kaiserlich wallachische Ministerium des Innern über die Erdsplattungen und sonstigen Wirkungen des Erdbebens vom 11. bis 23. Januar 1838, nebst einem Versuche zur Erklärung dieser Erscheinungen von Dr. GUSTAV SCHÜLER, grossherzogl. sächsischem Bergrath, Bucharest 1838, wovon ein Auszug in dem Jahrb. für Mineralogie 1840, p. 171 erschienen ist, so wie auf einige Beobachtungen, welche ich an den mit Bohnerz erfüllten Spalten des Jurakalks der schwäbischen Alb bei Salmendingen und Willmadingen in einer Höhe von beiläufig 2600' anzustellen Gelegenheit hatte, welche ohne Zweifel durch frühere vulkanische Vorgänge veranlasst wurden.

² Nach den Angaben von G. ROSE im 60. Bande von POGGENDORFS Annalen p. 106 ist es sogar bei dem Porcellan zweifelhaft, ob es in gebranntem Zustande ein Gemenge oder eine chemische Verbindung der Porcellanerde und des Feldspathes sey, jedenfalls erleidet sie trotz des

s) Ohne Zweifel sind aber als nächste Bedingungen der Bildung der Säulen die Erkältung oder Abkühlung an dem einen oder an beiden Endflächen und die Zusammenziehung der Masse, welche mit der allmählichen Abkühlung längs der ganzen Säule eintritt; dabei erfolgt denn die Abgliederung der Säulen je nach Umständen oder nicht, indess die kuglichte und gewöhnlich konzentrisch schaaligte Absonderung im Innern aus dem Vorgange der Abkühlung, wie wir ihn oben wahrscheinlich gemacht haben, zu erklären seyn möchte. In den genannten Vorgängen erscheinen demnach als Bedingungen der regelmässigen Formen der angeführten Mineralien die Einwirkung eines mehr oder weniger hohen Hitzgrades bis zum Glühen, Verglasen, Schmelzen der Massentheile, die dadurch bewirkte grössere Homogenität der Massen, wenn auch ihre Bestandtheile sich nicht zu einer chemischen Verbindung vereinigen sollten, die Erkältung an dem einen oder beiden Extremen, die allmähliche Abkühlung und Zusammenziehung der Masse, welche auf der Oberfläche und im Innern der Säulen einen etwas verschiedenen Gang nimmt, womit dann ein polarischer Gegensatz in der Beschaffenheit der Temperatur an den Extremen der Säule und im Innern derselben gegenüber der Oberfläche gegeben wäre.

t) Damit dürfte denn auch die Annahme gestattet seyn, dass hier eben so wie bei der Verdunstung der auf nassem Wege entstandenen Gebirgsarten Elektricität frei werde und dass überhaupt durch die Wirkung der Imponderabilien dieselbe Kraft geweckt werden werde, welche die Entstehung der eigentlichen Krystalle mitbedingt, wenn gleich bei den Gebirgsarten die Intensität ihrer Wirkung vermindert ist, während die Extension derselben in vielen Fällen bedeutend gewonnen hat. Die Entdeckungen über das gegenseitige Verhältniss der Imponderabilien führen zu einer Menge von Muthmassungen über ihre Erregung und Einwirkung durch und auf die Vorgänge auf der Oberfläche der Erde, und sie finden wohl auch eine Anwendung auf die Entstehung bestimmter Formen der unorganischen Körper, zumal da diese mehr die unmittelbaren Träger dieser Imponderabilien sind, die in ihnen nur augenblicklich erregt werden können, wie der Magnetismus durch Elektricität im weichen Eisen, oder ihnen dauernd mit-

Schwindens beim Brennen zugleich eine Verminderung ihres spezifischen Gewichts, was also wohl eher für letztere Annahme sprechen dürfte. Die Hitze könnte auch wohl ohne vollständige Schmelzung in dem Gestellstein und Buchit vielleicht durch blose Erweichung der Substanz die Bildung krystallinischer Formen veranlassen, und es könnte sich damit verhalten, wie mit MITSCHERLICH's parasytischen Krystallen und den von FUCHS bemerkten krystallinischen Zuständen (BERZELIUS Jahrsbericht XVII, p. 58). Es scheint, dass der amorphe Zustand bei vielen Mineralien nur scheinbar, der krystallinische gleichsam latent ist. Bei einigen kommt er schon durch das Zerschlagen zum Vorschein, das die Krystallform durch mechanische Wirkung hervorruft, wie die Klangfiguren aus dem amorphen Sande entstehen durch Schwingungen, welche auf mechanische Weise hervorgerufen werden; bei andern Mineralien bringt wohl die Wärme ebenso die latente krystallinische Form zum Erscheinen, wie in andern Fällen die Abkühlung. Die Vorstellung von BERZELIUS (Jahresber. XVII, p. 61), dass die Ordnung, in welcher die einfachen Atome in dem Radikale zusammengelegt sind, dazu beitragen könnte, den verschiedenen Verbindungen verschiedene Eigenschaften zu ertheilen, führt sogar auf eine mehr mechanische Ansicht, indess der Uebergang aus dem amorphen Zustande zum krystallinischen durch die Einwirkung der Wärme als eine bloss veränderte chemische Anziehung unter verändertem Einflusse eines imponderablen Stoffs erscheint, für welchen wohl viele Belege sprechen dürften.

getheilt werden und sogar eine unendliche Fortpflanzung veranlassen können, wie diess bei dem durch Vertheilung von dem Erdmagnetismus aus oder bei dem durch Elektricität, oder Licht, Wärme, Erschütterung entstandenen Magnet der Fall ist. Einen grossen Theil der auf nassem sowohl als trockenem Wege entstandenen regelmässigen Formen nennen die Franzosen *Formes par retrait*. Es gehören jedoch hierher fast bloss die *Lusus Helmontii*, sofern sie wirklich bloss Ausfüllungen von Rissen darstellen, welche ohne Regel in einer austrocknenden taigigten Masse entstanden und erhärtet sind. Für die Bildung von Tetraedern u. s. w. in Folge der Austrocknung und der dadurch veranlassten Zusammenziehung der Masse ist überall kein Grund vorhanden, ebenso wenig als für die Bildung von Säulen bei dem Basalt in Folge der Abkühlung. Auch der kürzlich bei Kleinwenden gefallene Meteorstein hat eine vierseitig prismatische Form, wie sie SCHREIBERS bei vielen zu verschiedenen Zeiten gefallenen Meteorsteinen fand ¹.

B) Das gegenseitige Verhältniss und der Zusammenhang dieser Bedingungen mit der Entstehung der regelmässigen Formen im Allgemeinen.

Durch was in einzelnen Fällen die Entstehung der Kugelform oder der eckigten Form gerade bedingt werde, ist nicht immer bestimmt nachzuweisen. In dem Granit ist nicht selten der Quarz, Feldspath und Glimmer in eckigten Krystallen ausgeschieden oder auch nur der eine oder der andere dieser Bestandtheile, oder der Glimmer nimmt in ihm auch wohl Kugelgestalt an, wie GÖTTE in dem Verzeichnisse der Gang- und Gebirgsarten von Marienbad unter Nr. 34 bis 36 anführt ². In Beziehung auf die Kugelform mögen zunächst folgende Bemerkungen der weiteren Vergleichung voranstehen.

1. Die Kugel ist bald massiv, oder derb, oder sie besteht aus einer dichten Masse, in der wenigstens nur verhältnissweise sehr kleine hohle Zwischenräume vorkommen. Diese Kugel erscheint als blosser Wirkung der Cohäsion oder der Anziehung der homogenen Substanz, der wenigstens teigartigen Masse, welche auf die Vereinigung derselben in dem möglichst kleinsten Raum hinwirkt. Die flüssige oder halbflüssige Kugelform ist also bedingt durch den Aggregatzustand der Masse, der durch verschiedene Bedingungen veranlasst seyn kann.

a) Durch die Erweichung oder Schmelzung der Masse durch Hitze; in diesem Falle wird wie bei dem Basalt bloss in Folge der Abkühlung von Aussen nach Innen eine schaligte Absonderung der Kugel entstehen, oder sie wird vermittelt β) durch das mit der Masse durch Adhäsion oder chemisch verbundene Wasser; in letzterem Falle wird die Kugel eine grössere Dichtigkeit erlangen, jedoch selten eine strahlenförmige Anlagerung der Masse zeigen, wie sie bei Kugeln ganz homogener Substanzen, z. B. des Quarzes oder Chalzedons erscheint; indess eine strahlenförmige Vertheilung der ihrer Masse beigemengten heterogenen Substanzen eine solche Ausstrahlung von deren Mittelpunkte nach der Peripherie andeutet, welche bei dem der Masse verbindbaren thierischen Leim der Sphäroide des Eisenooliths sich dadurch zu erkennen gibt, dass je nach der Form des organischen Kerns die Kugelform etwas abgeändert ist und z. B. bei vorwaltender Länge des organischen Einschlusses in

ein Ellipsoid sich umändert. Mit dieser strahlenförmigen Wirkung von einem Kerne aus ist γ) nicht selten eine konzentrische Anlage in der Masse der Kugel gegeben, sofern mit der vom Mittelpunkte oder einem Kerne aus divergirenden Ausstrahlung der heterogenen Substanz eine Anziehung der Theile der letztern verbunden ist, welche sich auch seitlich äussern und somit zu konzentrischer Vereinigung oder Streifung führen wird. Wenn die Masse einer Kugel aus einer erdigten Substanz besteht und diese sich gleichförmig zusammenzieht und das in ihr enthaltene Wasser durch Haarröhrenwirkung gleichförmig nach der Oberfläche dringt, um allmählich zu verdünsten, so wird eine derbe Kugel entstehen, in der wenigstens nur verhältnissweise kleine hohle Räume zurückbleiben werden. Wenn hingegen eine solche erdigte Masse auf der Oberfläche mit Verdunstung des Wassers erhärtet, während sie im Innern noch eine grössere Menge von Wasser festhält, so wird sich um diese eine festere Schale bilden und im Innern, in Folge des Verlustes der Feuchtigkeit, welche jene Schale allmählich durchdringt, ein hohler Raum entstehen, der durch etwa zufällig eingeschlossene Luft noch einen grösseren Umfang erhalten kann. Es werden sich auf diese Weise auf der innern Wandung der Kugel Risse und Spalten bilden und nicht selten kleinere Partien der Masse sich zu Concrementen vereinigen, welche frei in der Höhlung beweglich sind und daher bei Bewegung des Sphäroids den Ton einer Kinderklapper geben, wesshalb sie denn Klappersteine genannt werden. Die gewissermassen rohe Bildung solcher Klappersteine, wie sie die Geoden des Diluvialmergels darstellen, gewinnen an Regelmässigkeit mit der grösseren Homogenität und theilweisen Auflösung der Substanz. Die in dem Jurakalke vorkommenden, grösstentheils aus Kieselerde bestehenden festen oder hohlen Sphäroide haben daher oft eine vollkommene Kugelform, auch wenn schon der hellere und stärkere Ton, der durch Bewegung der in ihnen enthaltenen Concremente entsteht, einen grösseren hohlen Raum im Innern voraussetzen lässt. In der Schale solcher Sphäroide ist ebenso wie in den Feuersteinknollen des Kreidegebirges selten eine konzentrische Anlagerung zu bemerken. Dagegen zeigen die Agatkugeln häufig mehrere durch verschiedene Färbung ausgezeichnete konzentrische Schichten, deren Bildung wohl auf umgekehrtem Wege eingeleitet wird. Wenn nämlich die ursprüngliche Kugel bloss aus Luft oder Wasser besteht, die in irgend einer Gebirgsart eingeschlossen sind, so wird die an der Wandung der Gebirgsart abgesetzte feste Substanz zuerst die feste Peripherie der Kugel bilden, an welche sich nach Innen weitere konzentrische Schichten anlegen, wie diess bei den Agatnieren meist der Fall gewesen seyn mag. Die in vielen derselben nach Innen gekehrten Quarzdrusen haben die Spitzen ihrer Krystalle gegen den Mittelpunkt der Kugel gerichtet. Es findet also bei diesen in der Gebirgsart eingeschlossenen Sphäroiden das entgegengesetzte Verhältniss von dem der aus der Gebirgsart selbst gebildeten Sphäroiden statt, das aber geeignet ist, manche bei letzterer beobachtete Erscheinungen zu erläutern. Namentlich ist bei diesen Nieren die seitliche Anziehung des homogenen Stoffs eine wesentliche Bedingung ihrer Bildung überhaupt und der konzentrischen Ablagerung insbesondere.

2. Die Schichtenbildung der Gebirgsarten wird dagegen durch andere Verhältnisse bedingt, nämlich

a) nicht selten einfach durch wiederholten Absatz oder Niederschlag einer kleineren oder grösseren Menge der die Gebirgsart bildenden Substanz aus dem Zustande der Auflösung oder Suspen-

¹ FROR. Neue Notizen 1844, 29. Bd., Nr. 630, p. 216.

² Pflanzen und Gebirgsarten von Marienbad, gesammelt und beschrieben von Sr. Königl. Hoheit dem Prinzen FRIEDRICH, Mitregenten von Sachsen, und von Sr. Excellenz J. W. v. GÖTTE, ergänzt und mit einem Anhang über die andern naturhistorischen Verhältnisse des Curorts, herausgegeben von Dr. HEIDLER. Prag. 1837, p. 59.

sion, womit denn bei einem gewissen Grade der Flüssigkeit derselben oder in Folge ihrer Bedeckung mit Wasser die Entstehung horizontaler Lagen oder Schichten mechanisch oder nach hydrostatischen Regeln zu erklären wäre.

b) Eine zweite Bedingung kann in der Adhäsion zwischen der einmal gebildeten Schichte und dem auf diese abgesetzten Stoffe liegen, sofern dadurch die Ausbreitung desselben auf der Schichte begünstigt wird. Die Wirkung der zuerst genannten Bedingung wird also durch die Adhäsion unterstützt. Bei Mangel oder geringem Verhältnisse der Adhäsion wird dagegen die Cohäsion des zuletzt abgelagerten Stoffs überwiegen und dieser somit eine mehr oder weniger regelmässige kuglichte Form annehmen auf entsprechende Weise, wie sich das Quecksilber gegenüber einer Metallplatte oder andertheils gegenüber einer Glasplatte verhält, auf welche es ausgegossen wird.

c) Die Entwicklung der kuglichten Form wird jedoch beschränkt werden durch den mehr oder weniger bedeutenden Absatz einer dritten Masse auf die kuglichte Form. Jene wird auf diese einen Druck von oben ausüben und sie also mehr oder weniger platt drücken. Diese Bedingung wird indess für sich allein keine regelmässigen Schichten bilden, wohl aber im Verein mit den beiden ersten Bedingungen zur Ausbildung derselben beitragen.

d) Es ist jedoch leicht einzusehen, dass durch die Wirkung der einzelnen der oben genannten Bedingungen oder durch die übereinstimmende Wirkung derselben eine mehr oder weniger ausgedehnte regelmässige Schichte entstehen kann, dass aber die Ausdehnung solcher regelmässigen Schichten auf Hunderte von Meilen und die übereinstimmende Beschaffenheit und der Parallelismus der Schichten auf grosse Strecken hin und selbst in entfernten Ländern und in verschiedenen Erdtheilen daraus nicht erklärt werden könne. Es bedarf dazu vielmehr der stätigen Einwirkung einer allgemeineren Ursache, die wir nur in dem Einflusse des Umschwungs der Erde um ihre Achse finden können. Indem wir uns auf frühere Untersuchungen und auf die physikalischen und mathematischen Verhältnisse der Wirkungen der Centripetal- und Centrifugalkraft beziehen, wie sie durch die sogenannten Schwungmaschinen dargestellt werden, heben wir nur hervor

α) dass eine verschiebbare, in einer solchen Schwungmaschine bewegten Masse eine der Abplattung der Erde an den Polen entsprechende Form annehme;

β) dass verschiedene in der Kugel einer solchen Schwungmaschine befindlichen Stoffe sich in konzentrischen Schichten übereinanderlagern und zwar so, dass die spezifisch schwerere mehr nach der Oberfläche zu liegen komme;

γ) dass bei den die äussere Schale der Erde bildenden Gebirgsarten, die man an einzelnen Orten bis auf die Tiefe von beiläufig 3000' durchsunken hat, eine solche Anlagerung der Schichten nach dem spezifischen Gewichte eben so wenig, als bei den die einzelnen Schichten bildenden Substanzen wahrgenommen werde;

δ) dass die Rotation der Erde um ihre Achse ohne Zweifel in ihrer ursprünglichen Weise fortdauere und dass also auch ihr Einfluss auf die Oberfläche und die Substanz der Erde eben so gleichförmig fortdauern und also dieselben Folgen hervorbringen müsse, wie sie die Rotation einer verschiebbaren Masse in der Schwungmaschine zeigt, sofern nicht andere Umstände diesen Einflüssen und der Verwirklichung der Wirkungen der Centrifugalkraft entgegenstehen und dieselbe beschränken oder aufheben. Bei den

in der hohlen Glaskugel der Schwungmaschine enthaltenen flüssigen oder halbflüssigen Stoffen fällt die Anziehung derselben gegen den Mittelpunkt der Kugel weg, und es erfolgt daher ihre Anlagerung so, dass die spezifisch schwerere die äusserste Schichte bildet, indess die übrigen in konzentrischen Lagen sich um die abgeplattete Kugel anlagern, welche die spezifisch leichteste Substanz im Mittelpunkte derselben bildet, welche also auch füglich Luft seyn kann. Die letztere Substanz wird zugleich die durch die Cohäsion bedingte und nur durch den Einfluss der Centrifugalkraft abgeplattete Kugelform annehmen. Dabei tritt dann die vereinte Wirkung der Rotation und der Cohäsion oder Anziehung des gleichartigen Stoffs in der Anlagerung konzentrischer paralleler Schichten ein, welche die zwischen dem Kerne und der äussersten Schichte bewegten Flüssigkeiten oder verschiebbaren Substanzen in der Aufeinanderfolge bilden, welche ihrem verschiedenen spezifischen Gewichte entspricht. Bei der Rotation der Erde findet in Beziehung auf die in verschiedenen Entfernungen von dem Mittelpunkte der Erde rotirenden Substanzen ein verschiedenes Verhältniss von dem statt, welches wir so eben bei der Schwungmaschine auseinandergesetzt haben. Es kommt zwar allen die Masse der Erde bildenden Substanzen Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde zu, allein diese wächst mit der grösseren Nähe gegen den Mittelpunkt der Erde und ohne Zweifel auch mit dem grösseren spezifischen Gewichte, welches den einzelnen Substanzen zukommt, wenn gleich bei dem Falle der Körper im luftleeren Raume kein Unterschied zwischen schweren und leichten Körpern stattfindet und sich der Unterschied zwischen beiden nach den schon von NEWTON angestellten Pendelversuchen jedenfalls als sehr gering gezeigt hat.

In beiden zuvor genannten Fällen ist die Wirkung der Centripetalkraft vermehrt und die Veränderung der Lage, welche diese Substanzen in Folge der Rotation der Erde anzunehmen streben würden, mehr gehemmt, auch wenn ihre Flüssigkeit eine leichtere Bewegung derselben gestattete. Diese Veränderung der Lage wird jedoch auch bei den der Oberfläche der Erde näher gelegenen Substanzen nicht sehr in Anschlag genommen werden können, weil die unmittelbare Beschränkung, welche die Anziehung der Körper gegen den Mittelpunkt der Erde durch die Rotation derselben erfährt, nicht als sehr bedeutend angenommen werden kann, wenn gleich die Differenz der Fallhöhen unter den Polen und unter dem Aequator und in verschiedenen Höhen über der Meeresfläche immerhin nach den angestellten Pendelversuchen eine Differenz in der Wirkung der Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde zu erkennen gibt, die auch die Beschränkung der Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde durch ihre Achsenumdrehung eine allgemeinere und grössere Bedeutung zuerkennen lässt. Diese Beschränkung der Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde dürfte aber jedenfalls zureichen, um die der Substanz der Körper selbst zukommenden Anziehungen der Cohäsion, Adhäsion und Affinität zu begünstigen, und insbesondere auf die seitliche Anziehung der homogenen Stoffe hinzuwirken. Auf dieser freieren Aeusserung der chemischen Anziehungsarten beruht aber theils die grössere Extension ihrer Wirkung und damit die Vereinigung von Stoffen aus grösseren Entfernungen, andertheils treten die gleichartigen Verhältnisse der physischen und chemischen Anziehung in Folge der Rotation der Erde in konzentrischen Kreisen ein, und es wird also dadurch die Bildung und die Regelmässigkeit der Schichten mitbedingt. Selbst auch in dem Falle, in welchem die Bildung horizontaler Absonderungen als eine unmittelbare Folge der Rotation der Erde erscheinen

könnte¹, wird diese horizontale Absonderung in Folge der sekundären Wirkungen der Rotation der Erde auf die freiere Aeusserung der chemischen Anziehung an Ebenmass und Regelmässigkeit auch auf bedeutende Entfernungen gewinnen, indem sich aus der auf Jahrhunderte oder Jahrtausende fortgesetzten stätigen Einwirkung derselben Ursache auch eine grosse Gleichförmigkeit der Wirkung als nothwendige Folge ergibt.

e) Durch die Beschränkung der Anziehung der Substanz gegen den Mittelpunkt der Erde in Folge des Umschwungs derselben, und zwar durch diese proportionel in konzentrischen Kreisen erfolgende Beschränkung muss nämlich die seitliche Anziehung der die einzelnen Schichten bildenden Substanzen in Beziehung auf Cohäsion, Adhäsion und Affinitätsäusserung zunehmen, welcher die Wirkung der Centripetalkraft ebenso, wie die der Centrifugalkraft jede für sich entgegenwirkt, während sie durch die, wenn auch beschränkte gegenseitige Neutralisation der beiden letzteren freier hervortreten kann. Auf dieser seitlichen Anziehung der Substanz der Schichten beruht aber die Entwicklung grösserer Gleichförmigkeit und Vereinigung der Substanz selbst, die freiere Wirkung des Cements, das durch Adhäsion oder Affinität die ursprünglich bloss neben einander gelegenen Massentheile vereinigt. Damit wird also die Homogenität der die Schichten bildenden Substanz und somit also auch die Wirkung der Cohäsion begünstigt.

f) Ausser dieser seitlichen Anziehung tritt nun aber auch eine Zusammenziehung, Verdichtung (Condensation) der Substanz in sich selbst ein, welche nun noch durch andere Umstände mitbedingt wird. Dahin gehört die Verdunstung auf der Oberfläche, welche durch die Rotation der Erde selbst begünstigt werden dürfte, sofern ihre Oberfläche dadurch fortwährend unter verschiedenen Zonen² des Weltraums und selbst unter verschiedenen Schichten der Erdatmosphäre fortrückt, von der ohne Zweifel nur der nächste ihr adhärende Theil mit gleicher Schnelligkeit wie der Erdkörper selbst bewegt wird. Damit sind nun zugleich die auf der Oberfläche sich bildenden Schichten den Wirkungen der Imponderabilien und insbesondere der fortdauernden Veränderungen der Temperatur und

dem Einflusse der Elektricität ausgesetzt, welche mit der durch die Verdunstung selbst entwickelten Elektricität in Beziehung treten wird. Dabei ist als wahrscheinlich anzunehmen, dass auch die einmal gebildeten Schichten auf die über ihnen sich bildenden einen nicht bloss mechanischen, sondern auch einen dynamischen Einfluss ausüben, durch den vielleicht die öftere gleichförmige Wiederholung derselben Schichten bedingt wird, wie wir sie oben p. 16 bei den Schichten des Keupermergels angeführt haben, welche nicht wohl durch wiederholten Absatz derselben in gleichförmigen Zwischenräumen erklärbar ist. Bleiben wir indess nur bei den mechanischen Folgen der Verdunstung stehen, so wird, wie wir oben gesehen haben, eine Zusammenziehung der Substanz auch bei einem geringeren Grade der Homogenität eintreten, jedoch ohne auf eine bestimmte Form hinzuwirken, indess bei einem höheren Grade der Homogenität die Zusammenziehung der Substanz selbst in Folge der Anziehung der homogenen Theile auf die Ausscheidung der Flüssigkeit hinwirken wird. Es könnte also die Cohäsion innerhalb gewisser Gränzen auf dieselbe Weise wirken, wie bei der Krystallisation. Bei der Bildung der regelmässigen eckigten Formen der Gebirgsarten ist indess die Bildung der Schichtflächen meist die Grundlage der Subkrystallisation, welche erst durch die weiter erfolgenden

3. Absonderungen mehr oder weniger vollendet wird.

a) Den unregelmässigen Rissen und Spalten, welche in dem doch ziemlich gleichartigen bekannten Boden auf grössere oder kleinere Strecken hin durch Austrocknen entstehen, oder welche im Kleinen in den oft sehr fein geschlemmten Alluvialbildungen sich zeigen, lassen sich die Absonderungen mancher Gebirgsarten

A) im Grossen gegenüberstellen, welche in Absicht auf Ausdehnung oft auf 100 und mehr Fusse in gerader Linie sich forterstrecken. Durch sie werden nicht selten vollkommen ebene Wände von bedeutender Höhe gebildet, welche man nicht als bloss zufällige Erscheinungen annehmen kann. Sie lassen sich durch das bloss Austrocknen der betreffenden Gebirgsarten nicht erklären, wenn auch zugegeben werden kann, dass die dadurch entstehenden Spalten eine regelmässige Richtung annehmen und auf grössere Entfernungen und in bedeutender Tiefe sich fortsetzen werden, wenn die Austrocknung langsam und unter gleichen äusseren Umständen erfolgt. Sofern wohl bei vielen Gebirgsarten ein weicher schlammartiger Zustand ihrer Erhärtung und der Bildung regelmässiger Absonderungen vorausging, der durch das Wasser vermittelt wurde, könnte auch wohl angenommen werden, dass das Gefrieren des Wassers und die Ausscheidung desselben in der Form von dünnen Eiskrystallen zu der Trennung der schlammartigen Masse und somit auch zu den Absonderungen der aus ihr entstehenden Gebirgsarten die erste Veranlassung geben könnte, welche nur erst mit dem Austrocknen der letzteren deutlicher hervortreten. Wirklich findet man häufig den zusammengeschwemmten Schlamm, der Winters durch die in ihm bei der grösseren Kälte des Nachts sich bildenden Nadeln von Eis nach geraden Linien abgetheilt, welche auf wenige Linien oder Zolle oder auch auf mehrere Fusse dieselbe Richtung beibehalten. Mit diesen treten andere Eisnadeln in Verbindung, welche in anderer Richtung auf sie treffen. Es lässt sich dabei eine gewisse Regelmässigkeit dieses Zusammentreffens bemerken. Die Verbindung der Eisnadeln entspricht häufig der in den Schneefiguren bemerkten, unter Winkeln von 120 und 60°, oder auch, wie mir schien, bisweilen unter spitzigeren Winkeln. Denkt man sich nun, dass die zwischen den Eisnadeln eingeschlossenen kleinen Massen von Schlamm eben durch die Ent-

¹ In dem kalten Winter von 1829—30 hatten sich in den Strassen von Stuttgart bedeutende, an manchen Stellen über 1½' dicke Eismassen gesammelt, die mit dem Eintritt milderer Witterung aufgehauen und mit einer Menge von Koth und Schutt zu Ausfüllung einer vertieften Fläche (eines Theils der sogenannten Seewiesen) benützt worden. Nach einem Zeitraume von 5 bis 6 Jahren wurde an dieser Stelle eine Reihe von Häusern gebaut, der Schutt des Winters von 1829—30 also behufs der Anlage der Fundamente und Keller bis zu der Tiefe von 10 bis 14' wieder ausgegraben. Die Wände der ausgegrabenen viereckigten Räume zeigten eine deutliche Abtheilung der ursprünglich ganz zufällig zusammengeschütteten Masse von Koth, Schutt, Erde, kleinen Steinen und Eis, das also durch sein Schmelzen die Verschiebbarkeit der Massen bedingte, in verschiedene, allerdings noch ziemlich unregelmässige Schichten, an welchen jedoch eine durch die Art der Zusammenhäufung der Masse, wie mir schien, nicht erklärbare Gleichförmigkeit in horizontaler Richtung auffallend war. Dasselbe glaube ich an manchen Alluvialbildungen bemerkt zu haben, beschränke mich aber auf die Anführung der zuvor genannten Beobachtung, die erst durch ihre öftere Wiederholung eine beweisende Eigenschaft erhalten kann.

² Dass auch die Ausstrahlung von der Oberfläche der Erde gegen den Weltraum hier in Anschlag zu nehmen sey, dürfte der Erklärung entsprechen, welche von der Eisbildung auf der Oberfläche der Erde in heissen Klimaten gegeben wird, der manche andere Erfahrungen über die Wirkung des Frosts, besonders in Stern-hellen Nächten, zur Seite stehen.

stehung der Eisnadeln und der damit gegebenen Ausscheidung eines Theils des Wassers aus ihnen leichter austrocknen werden, wenigstens auf der Oberfläche, sofern diese, als meist von dunklerer Farbe, früher bei Einwirkung der Sonne aufthauen und austrocknen wird, so wäre damit die Absonderung der kleinen Massen von Schlamm und zwar nach geraden Linien und sogar häufig unter regelmässigen Winkeln eingeleitet, und es würde sich daraus zugleich erklären, warum viele regelmässige Formen der Gebirgsarten mit den regelmässigen Formen des Eises nahezu übereinkommen. Allein eine aufmerksame Betrachtung des gefrorenen Schlammes und der in ihm durch Eis gebildeten Zeichnungen muss darauf leiten, dass dieser Bedingung nur eine untergeordnete Rolle bei der Bildung der regelmässigen Formen der Gebirgsarten zugeschrieben werden kann, bei welchen immerhin eine aus dieser Ursache nicht erklärbare Verschiedenheit bemerkt wird, die als Eigenthümlichkeit der Gebirgsart erscheint.

So wenig indess die überdiess nicht nachweisbare längere Fortdauer derselben äusseren Umstände in vollkommener Gleichmässigkeit und in der nothwendigen Ausdehnung auf so bedeutende Massen in die Tiefe angenommen werden kann, so wenig lässt sich eben diese regelmässige Absonderung im Grossen daraus allein ableiten, wenn sie auch unter der Mitwirkung der Austrocknung erfolgen mag. Sie ist wohl ohne Zweifel grösstentheils eine Folge der Zusammenziehung der Gebirgsart selbst, die auch selbst bei grösseren Quadern von Keupersandstein, z. B. durch die ganze Masse oder wenigstens nach einer Richtung gleichförmig fortdauert, wenn sie auch schon längere Zeit der Austrocknung an der Luft ausgesetzt waren, ehe sie z. B. zu den Mauern von Gebäuden verwendet wurden, an welchen ihre fortgesetzte Zusammenziehung sogar gemessen werden kann. Noch deutlicher ist diess für die Entstehung kleinerer Krystalloide, z. B. des Quarzfels, nachweisbar, in welchem die in ihm durch Zusammenziehung entstehenden regelmässigen Spalten durch weisse Quarzmasse ausgefüllt sind, welche gleichsam die geometrische Zeichnung für die Absonderung der einzelnen Krystalloide darstellt. Mit dem Uebergang der ursprünglich teigartigen Substanz der Gebirgsarten in eine feste Masse und die damit verbundene Zusammenziehung musste ein Theil des in ihr enthaltenen Wassers ausgeschieden werden. Von diesem nahmen die verschiedenen Gebirgsarten ohne Zweifel bei ihrer ersten Bildung oder Erstarrung eine vergleichungsweise grössere oder kleinere Menge auf, deren Gränzen nur veränderlicher seyn dürften, indem es in ihnen grossentheils nur durch Adhäsion festgehalten wird, indess das in den Krystall aufgenommene Wasser zu seinem Bestande gehört und ein bestimmtes Verhältniss zu den übrigen festen Bestandtheilen des Krystalls hat, bei welchem nur die Menge des in seine Zwischenräume aufgenommenen Wassers (Zerknisterungswasser z. B.) gleichfalls veränderlich ist.

b) Die Annahme, dass diese Zusammenziehung und die eigenthümliche Art derselben der Substanz der Gebirgsart selbst zukomme, wird aber ferner dadurch wahrscheinlich, dass sie nicht etwa der Richtung entspricht, welche durch irgend einen äusseren Einfluss, etwa den Stand der Sonne und die dadurch bedingte Austrocknung vorzugsweise nach der Richtung von Ost nach West erfolgen würde, sondern dass sie selbst bei einer und derselben Gebirgsart nach verschiedenen Richtungen verschiedenes Streichen selbst in geringer Entfernung, z. B. in den verschiedenen Steinbrüchen des Keupersandsteins in der Nähe von Stuttgart zeigt, aber in Absicht auf die Richtung gegen die Schichtenfläche und gegen

die übrigen Absonderungsflächen bei einer und derselben Gebirgsart innerhalb gewisser Gränzen sich gleichbleibt.

c) Für diese innere Bedingung der Absonderungen spricht ferner die häufig parallele Richtung der Absonderungen, durch welche eine Gebirgsart in mehrere grössere Massen abgetheilt wird, ferner

d) die nicht selten beobachtete Ausdehnung derselben Absonderung durch mehrere Schichten der Gebirgsart hindurch, und

e) ihre Fortsetzung selbst durch in der Gebirgsart eingeschlossene fremdartige Körper, z. B. Petrefakten, wie wir diess bei dem Lias und Keuper angeführt haben.

f) Bei dieser Regelmässigkeit der Absonderung im Grossen findet indess auch bei einer und derselben Gebirgsart häufig eine Abänderung der Winkel statt, unter welchen die verschiedenen Absonderungen zusammentreffen, und diese innerhalb gewisser Gränzen stattfindende Unbestimmtheit der Winkel zwischen den Absonderungsflächen kommt den Absonderungen im Grossen eben sowohl zu, wie

B) den Absonderungen im Kleinen oder den einzelnen Krystalloiden, bei welchen indess

a) schon in Absicht auf Umfang und Masse ein bedeutender Unterschied bei verschiedenen Gebirgsarten und bei einer und derselben Gebirgsart eintritt. In dieser Beziehung stehen z. B. die subkrystallirten Felsblöcke des rothen Sandsteins und Keupers den meist kleineren Krystalloiden der Kalk- und Mergelbildungen entgegen, indess findet bei dem rothen Sandstein zugleich eine Abstufung bis zu verhältnissweise sehr kleinen Krystalloiden statt. Ebenso ist bei dem Basalt eine sehr grosse Verschiedenheit in Absicht auf die Längen- und Querdurchmesser in die Augen fallend, indess diese Verschiedenheit der Grösse der Krystalloide bei manchen Gebirgsarten, z. B. dem Liaskalk, dem Feldsteinporphyr erst in Folge der Zerklüftung oder des Zerfallens der Felsmassen deutlicher hervortritt.

b) Ebenso zeigen die verschiedenen Gebirgsarten eine merkliche Verschiedenheit in Absicht auf den Grad der Ausbildung der Krystalloide, indem die Ebenheit der Flächen und die Schärfe der Winkel, unter welchen sie sich vereinigen, mehr oder weniger entwickelt ist und die sich entsprechenden Flächen mehr oder weniger zum Parallelismus sich hinneigen.

c) Wenn auch bei einer und derselben Gebirgsart eine bedeutende Verschiedenheit in Absicht auf die die Seiten verbindenden Winkel eintritt, z. B. bei dem Keupersandstein, so ist doch bei einigen die Abweichung von einem rechten Winkel in der Regel geringer, wie bei den Sandsteinen überhaupt, gegenüber von den Kalkbildungen, und unter diesen selbst schliesst sich der Muschelkalk mehr den Sandsteinen in Absicht auf die geringere Abweichung der Winkel von einem rechten Winkel an, indess der Lias und Jurakalk häufiger eine bedeutende Differenz der Winkel der rhombischen Flächen zeigen. Diesen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Gebirgsarten folgen zum Theil auch die ihnen zugehörigen Mergelbildungen.

d) Als ein weiteres Zeichen der Ausbildung der Subkrystallisation tritt in einzelnen Fällen der Parallelismus der Bruchflächen mit den entsprechenden Seitenflächen hervor, der sich dem Hervortreten der regelmässigen Formen durch Erschütterung, Zerschlagen anschliesst, sofern dieser Erscheinung eines Krystalloids überhaupt oder der Parallelismus einer Bruchfläche mit einer entsprechenden

Seitenfläche eine regelmässige Anlagerung der Theile der Gebirgsart oder des einzelnen Krystalloids zu Grunde zu liegen scheint, welche in dem Durchgang der Blätter eine höhere Analogie hat.

e) Die Compensation der an den einzelnen Seiten einer regelmässigen rhombischen Fläche anliegenden Winkel zu zwei rechten und die Compensation der vier Winkel einer unregelmässigen rhombischen Fläche, deren gegenüberstehende Winkel ungleich sind zu vier rechten Winkeln, liegt in den geometrischen Verhältnissen überhaupt und ist eine geometrische Nothwendigkeit. Diess gilt aber nicht in Absicht auf die Compensation der Winkel, welche die in der Schichte sich zunächst liegenden Krystalloide an ihren anliegenden Seiten in der Regel zeigen. Zwar folgt aus der Trennung des einen Krystalloids in Folge der Austrocknung, dass wenn die Trennung in einer geraden Linie erfolgt, die sich berührenden Flächen in Absicht auf ihre Richtung und somit also auch in Absicht auf die von ihnen eingeschlossenen Winkel sich compensiren müssen; allein es kann diese Austrocknung nun, wie wir hinlänglich bewiesen zu haben glauben, nicht als einzige und nicht einmal als vorzugsweise Bedingung der Entstehung der Krystalloide angenommen werden. Es fehlt überdiess häufig ein unmittelbares Anschliessen des einen Krystalloids an das andere, das vielmehr durch ein zwischenliegendes Krystalloid vermittelt wird. Die Form einzelner Krystalloide zeigt mancherlei Abänderungen, welche erst durch ihre Verbindung mit andern oder durch ihre Inversion zu der regelmässigen Form einer rhombischen Fläche sich vereinigen lassen. Die rhombische Form tritt also erst durch diese übrigens in der relativen Stellung der einzelnen Krystalloide selbst liegenden Completirung vollständiger hervor, und die Form ihrer einzelnen Elemente scheint daher durch einen polarischen Gegensatz begründet, der sich auch in der abwechselnden Verbreiterung und Verschmälerung einzelner Flächen zu erkennen gibt.

f) Durch diesen Gegensatz, den wir in Beziehung auf die einzelnen Flächen bei dem Oxfordthon und in Beziehung auf die einzelnen Krystalloide bei dem Muschelkalkmergel besonders entwickelt gefunden haben, ist der Uebergang zu den Zwillingen- oder Doppelkrystalloiden gemacht, welche folgende wesentliche Abänderungen zeigen.

α) Indem sich bei dem Oxfordthon die trapezoidale oder dreieckigte Form der obern oder untern Schichtenfläche des einzelnen Krystalloids durch Verbreiterung oder Verschmälerung der Seitenflächen in ein kleineres Trapez oder Dreieck, oder aus einem Trapez in ein Dreieck an der entgegengesetzten Fläche umändert, erscheint der Gegensatz beider Schichtenflächen noch weniger an das Gesetz einer regelmässigen Form gebunden. Bei dem Muschelkalkmergel, dem Quarzfels, dem Feldsteinporphyr kommt jedoch die rhombische Form beiden Schichtenflächen des Krystalloids zu, aber sie ist in Absicht auf das Verhältniss der Länge der Seitenkanten und die von ihnen eingeschlossenen Winkel abgeändert. Diese Abänderung wird bewirkt durch die abwechselungsweise Verbreiterung und Verschmälerung der die beiden Schichtenflächen verbindenden Seitenflächen, die daher nicht selten eine unregelmässige Form zeigen. Meist hat indess eine der vier Seitenflächen ziemlich die gleiche Breite beibehalten, und es ist daher auch bei den beiden entgegengesetzten rhombischen Endflächen die Breite einer Kante meist gleich geblieben. Damit wird der Zusammenhang deutlich, in welchem beide den Schichtenflächen entsprechende Endflächen mit einander stehen, so dass diese Art von Doppelkrystalloiden, welche durch die Verschiedenheit der

Endflächen oder Schichtenflächen bezeichnet werden, auch mit dem Namen einfache Endflächen-Doppelkrystalloide oder als Endschichtenflächen-Zwillinge und die Endflächen selbst mit dem Namen Zwillingen-Endflächen belegt werden könnten, indem hier nur die beiden Endflächen in einem wechselseitigen Verhältnisse stehen. Ein ähnliches Verhältniss tritt auch wohl bei den sich entsprechenden Seitenflächen eines Zwillingenkrystalloids ein, jedoch hauptsächlich

β) bei Verbindung von zwei Krystalloiden zu einem Zwillingen- oder Doppelkrystalloid, wobei denn allerdings auch die sich entsprechenden, aber nicht in unmittelbarem Zusammenhange stehenden Seitenflächen beider Krystalloide gewisse Verhältnisse der Form und des Umfangs zeigen. Diese sind indess mehr bei den beiden Krystalloiden gemeinschaftlichen Flächen (Zwillingenflächen) von Bedeutung. Sie bedingen zugleich meist die Art der Verschmelzung oder des unmittelbaren oder mittelbaren Ineinandergreifens der beiden Krystalloide, welche indess häufig nur muthmasslich angegeben werden kann. In den bis jetzt beobachteten Fällen der Verschmelzung von zwei rhombischen Krystalloiden findet diese namentlich bei dem Quarzfels, dem Feldsteinporphyr in schiefer Richtung statt, so dass die beiden Krystalloiden gemeinschaftlicher Flächen an ihrer Berührungsstelle auf der einen Seite einen einspringenden Winkel bilden. Es lässt sich ihre Verbindung auch als durch ein zwischen sie gesetztes Dreieck oder eine zwischen die rhombischen Säulen eingesetzte Pyramide construiren, wie diess wirklich bei dem Muschelkalkmergel sich in manchen Beispielen ergibt.

γ) Es ist jedoch die rhombische Säule selbst namentlich bei dem Muschelkalkmergel bisweilen wirklich in zwei Pyramiden getheilt. Es lässt sich daher der Rhombus auch als ein Doppelkrystalloid des Dreiecks oder des dreiseitigen Prismas ansehen, um so mehr, als häufig die eine Hälfte der rhombischen Fläche ein verschiedenes Verhältniss der Länge der Seiten und des von ihnen eingeschlossenen Winkels zeigt. Es erscheint dadurch die rhombische Fläche als verschoben, wie z. B. in der Tab. V, Fig. 30, 31. Die beiden durch eine die stumpfen Winkel verbindende Linie getheilten Hälften derselben entsprechen der Verschiedenheit der rhombischen Endflächen an den rhombischen Säulen des Quarzfels (Tab. V, Fig. 4 und 5 B), und sie reihen sich somit wieder den einfachen Endflächenzwillingen an. Damit scheint mir denn auch die Analogie dieses gegenseitigen Verhältnisses zweier Krystalloide mit dem der Vereinigung von zwei Krystallen in manchen Zwillingenkrystallen sich zu ergeben und zugleich seine Unterordnung unter entsprechende Gesetze.

g) Wenn gleich mathematisch die Vielecke sich als eine Verbindung von einer entsprechenden, d. h. einer um 2 geringeren Zahl von Dreiecken ansehen lassen, so ist diese Verbindung doch nicht wirklich in der Natur nachweisbar, wie diess in vielen Fällen bei den rhombischen Krystalloiden der Fall ist. Es scheint selbst in dem Meteoreisen zum Theil die dreieckigte Form vorherrschend zu seyn, wie sich aus der von Prof. Troost¹ mitgetheilten Zeichnung ergibt, nach welcher die Blättchen von Metall, welche von einander durch eine scheinbar halbgeschmolzene oder schlackigte Masse getrennt sind, sich unter Winkeln von 60° schneiden und somit gleichseitige Dreiecke bilden, die ganze Masse aber in regelmässige

¹ In SILLIMANS American Journal of Science and Arts. Vol 49, Nr. 2, p. 240.

Oktaeder theilen. — Die einfachste Combination der Absonderungen ist allerdings die des Dreiecks, und auf sie lassen sich die aus mehreren Stücken zusammengesetzten Combinationen zurückführen, oder diese stellen in ihrer Verbindung ein Dreieck dar, dem ein anderes Dreieck entgegenkommt. Die zweite Combination ist demnach die einfache Verbindung von zwei Dreiecken (Tab. III, Fig. 4 A, Nr. 5, 6), woraus eine rhombische Form entsteht, die jedoch auch mehr zusammengesetzt seyn kann, wie denn Tab. III, Fig. 4 und Nr. 1, 2, 3, 4, 7 jedes für sich, und 1, 2 zusammen und mit 3, ebenso 3 und 4 zusammen und 4 mit 5 und 6, ferner Fig. 5 die Stücke I, II, III, IV mit VIII, VII, VI und noch mit 1, 2, 3, und wieder Nr. 1, 2, 3 für sich einen solchen zusammengesetzten Rhombus darstellen oder auch Fig. 3 A, Nr. 1, 2, 3, 4 oder in Verbindung mit Nr. 5. Bei diesen verschiedenen zusammengesetzten Rhomben findet sich jedoch meist eine Lücke oder ein übergreifendes Stück, durch welche die Verbindung dieser Exemplare mit den nächsten vermittelt wird, wie denn bei Fig. 4 A zwischen 6 und 7 eine Lücke sich findet, bei Fig. 5 das Stück Nr. IV und V, bei Fig. 3 das Stück Nr. 6 in eine andere Ordnung übergreift und zu diesem Zweck vorzugsweise die mehreckigten Stücke zu dienen scheinen, wie denn nothwendig das Stück Nr. 6, Fig. 3 eine doppelte Combination herbeiführen muss, indess die keilförmigen Stücke häufig zur Ausgleichung dienen. Diese Ausgleichung wird denn nun überhaupt erleichtert durch die Verschiedenheit des Werths der an einer Linie anliegenden Winkel, welche bei den verschiedenen Stücken stattfinden kann. Dadurch wird bei aller Wandelbarkeit der einzelnen Winkel doch die Completirung derselben zu zwei Rhomben erhalten, welche bei dem Dreieck nach drei Seiten unmittelbar, bei den rhombischen Formen, so wie bei den keilförmigen Stücken nach vier Seiten und wenigstens mit vier Stücken stattfindet, ohne die Einheit der ganzen Schichte zu beeinträchtigen, welche im Ganzen auf das Gesetz der Parallellinien von der Completirung der nebenanliegenden und der gegenüberstehenden Winkel zu zwei Rechten sich reduciren lässt, ohne im Gegensatz mit den eigentlichen Krystallen ein Gleichbleiben der einzelnen Winkel zu fordern.

In der Notiz über die Abhängigkeit der Krystallform der Mineralkörper von den zusammensetzenden Atomen von Dr. BUYS-BALLOT¹ ist das Resultat angeführt, 1. dass je zusammengesetzter die Körper sind und aus je mehr Atomen sie bestehen, desto mehr gehören sie den nicht symmetrischen Krystallformen an, 2. dass in der Regel die zusammengesetzten Körper mehr in den unvollkommenen Krystallformen zu finden sind, als ihre Bestandtheile; dass die wasserhaltigen sich in das hexagonale und rhombische Krystallsystem zusammendrängen, wie denn das Wasser selbst dem hexagonalen System angehört, da PARSON gezeigt zu haben scheint, dass es als Eis in den Krystallen vorhanden ist. Diese zunächst die eigentlichen Krystalle betreffende Bemerkung findet zum Theil wohl auch auf die Krystalloide der Gebirgsarten ihre Anwendung.

h. Die beobachteten Absonderungen lassen sich also auf wenige Hauptformen zurückführen:

a) die kuglichte,

b) die eckichte Form.

Als Grundlage der letzteren

α) die Schichtenbildung,

β) die Säulenform, und als vorherrschende Form sowohl der Absonderung im Grossen als im Kleinen oder der Subkrystallisation und der Krystalloide die rhombische Form, die sich nicht selten wirklich als aus zwei Dreiecken bestehend darstellt, indess die aus mehr als vier Seiten oder Ecken bestehenden Krystalloide nur theilweise vielleicht als Verbindungen von Dreiecken nachweisbar sind, in den meisten Fällen als für sich bestehende Formen vorerst gelten¹.

C) Die Frage über die Ursache der Bildung regelmässiger Formen oder Krystalloide der Gebirgsarten ist für sich nicht unmittelbar zu beantworten, sofern sie nicht wie die eigentlichen Krystalle an eine einfache Bedingung der Anziehung der chemisch-homogenen Elemente zu einer homogenen Masse gebunden ist. Diese Frage reducirt sich daher in Beziehung auf die regelmässigen Formen der Gebirgsarten auf die Frage nach einem allgemeineren Ausdruck der Bedingungen, unter denen ihre Entstehung beobachtet wird und welche dieser wenigstens mit Wahrscheinlichkeit unterstellt werden können.

1. Sie sind zum Theil vorbereitende, wie die mechanischen Bedingungen der Verkleinerung der Substanz, durch Abreibung und Bewegung im Wasser oder durch Veränderung mittelst der Hitze, z. B. der Bildung von Asche oder vulkanischem Tuff.

2. Chemische Steigerung der Homogenität durch Schlemmung, Suspension als Wirkung der Adhäsion und Cämentirung durch Adhäsion und Affinität, der mit der Masse sich dadurch verbindenden Stoffe, oder durch Erhitzung bis zur Erweichung oder Schmelzung, welche ebenso den Werth der Adhäsion oder Affinität haben kann. Als Resultat dieser Prozesse erscheint indess als entfernte Ursache der Bildung der regelmässigen Formen ein gewisser Grad von Homogenität, wenigstens in mineralogischem Sinne, und dadurch bewirkte Attraktion der Substanz in sich selbst als Wirkung der Cohäsion, die nur hier nicht, wie bei der Krystallbildung auf Ausscheidung chemisch-homogener Stoffe hinwirkt und also durch den Ausdruck Cohäsion der Massen unterschieden werden könnte, welche weniger in Folge der Affinität als der Adhäsion der Bestandtheile eintritt².

a. Die Bildung der Kugelform bezeichnet eine Abschliessung der Masse durch ihre eigene Anziehung oder durch die Anziehung um einen Kern, den sie nicht selten in concentrischen Lagen umgibt.

Durch diese Anziehung wird ohne Zweifel die Kugelgestalt

¹ ROTH l. c. p. 23 sieht die rhombische Form als eine verzogene prismatische und tafelförmige, diese selbst aber als modifizierte Kugelgestalt an, und ebenso leitet er die Entstehung der Platte der Würfel oder Quader und der Prismen aus der Kugelgestalt ab; es ist indess damit insofern nichts gewonnen, als die Bedingungen, unter welchen diese abgeleiteten Formen aus der Kugelgestalt entstehen, nicht erhoben sind. Dass diese Entstehung wenigstens in vielen Fällen nicht zufällig, etwa wie der in dem Seifenschaum entstehenden eckigten Figuren sey, ergibt sich wohl aus der Beständigkeit der Formen der Krystalloide auch in ihren mannigfaltigen Combinationen und aus ihrer Verbindung zu Doppelkrystalloiden.

² Ich beziehe mich hiebei auf das in der Note zu p. 5 Gesagte und auf die von FUCHS in seiner Rede über die Theorien der Erde und in dem dazu gegebenen Zusatz gelehrte Anzeigen der bayerischen Acad. der Wissensch. 1838, Nr. 26–30, und in den Ansichten über Gebirgsbildung, allgem. Zeitung 1837, Nr. 444, Jahrb. für Mineralogie 1838, p. 187, geäußerten Ansichten, mit welchen sich die hier mitgetheilten wohl vereinigen lassen dürften.

¹ In POGGENDORF'S Annalen, 67. Band, 3. Stück, 1846, p. 433. — l'Institut Nr. 594 und DESAINS daselbst Nr. 593.

der Erde selbst bedingt, die also ebenso die Grundform der physischen und chemischen Anziehung wäre. Bei der physischen Anziehung der Bestandtheile der Erde gegen den Mittelpunkt derselben kommt ihre chemische Beschaffenheit nicht in Betracht. Jene erscheinen, gegenüber von dieser überwiegenden Anziehung, gegen den Mittelpunkt der Erde gleichsam als homogene Körper. Inzwischen erweist das überall beinahe gleiche Verhältniss der bloss gemengten Bestandtheile der Atmosphäre, welcher Grad von Homogenität schon durch die blosse Mengung entstehen könne, wie diess bei manchen Gebirgsarten der Fall ist, welcher sich somit auch die Atmosphäre als äusserste Schichte der Erde anschliesse.

Da der Kern der kugelförmigen Krystalloide in vielen Fällen entschieden organischen Ursprungs ist und die Kugelform nach ihm sich in etwas abändert, so erweist sich damit, dass die Anziehung von diesem Kern ausgegangen sey. Es wird diess ebenso bei den Kugeln wahrscheinlich, in welchen der Kern aus einer unorganischen Substanz besteht. Die regelmässigen konzentrischen Schichten, die ihn umgeben, lassen nun auch vermuthen, dass die Anlagerung dieser unter einem bestimmten Bildungsgesetze stehen¹, und es wird diese Ansicht dadurch bestätigt, dass einzelne solcher Massen, wie z. B. die bei Pradelle in Vivarais aufgefundenen Basalkugeln² (von 45' Umfang), so gross sind, dass die Bildung der sechs einzelnen Schalen, welche den 13' im Durchmesser haltenden Kern umgeben, nicht wohl auf mechanische Weise, durch Fortrollen oder Ablagerung neuer geschmolzener Massen erklärt werden kann. Jedenfalls spricht sich in der Bildung des Kerns und der um ihn abgelagerten Schichten ein Gesetz der Anziehung aus, das auf bedeutende Entfernungen wirkt, und das wohl ebenso die Entstehung einzelner von der übrigen Masse der Gebirgsschichten oder der Erde selbst abgeschlossenen Formen, wie der Sphäroide und der Meteorsteine erklären dürfte, als die Bildung abgeschlossener organischer Produktionen in dem thierischen Körper durch eine solche organische Anziehung und Ablagerung sich erklärt, welche auf die Gesetze der Bildung des Organismus und vielleicht auf die Gesetze der Anziehung der Materie überhaupt sich zurückführen lässt, welche zunächst die Entstehung von sphäroidischen Formen veranlasst. Die Wirkung eines solchen Kerns auf grössere Entfernungen hin ist nicht einmal unerwartet, da wohl kaum zu zweifeln ist, dass ein mit magnetischer Polarität versehener Körper (Kern), der mit einem Gemisch von Eisenfeile und irgend einem neutralen Stoffe, z. B. feinem Glaspulver, welches der Bewegung der Eisenfeile kein bedeutendes Hinderniss entgegensetzte, die Eisenfeile in Strahlen ordnen würde. In den Schichten, welche diesen Kern umgeben, würde das Verhältniss der Eisenfeile zugleich konzentrisch zunehmen, oder die Eisenfeile würde auch sich zunächst um den Magnet sammeln und den feinen Glasstaub mehr oder weniger verdrängen. Diess stünde im Einklang mit dem bei der Elektrizität beobachteten. Sie verbreitet sich auf einer Kugel gleichmässig, so dass sie nach allen Seiten mit gleicher Intensität wirkt, und die Kugeln theilen ihre Elektrizität um so leichter und um so weiter mit, je kleiner

ihr Durchmesser ist¹. Es steht nun aber der Annahme im Allgemeinen nichts entgegen, dass auch andere Substanzen, welche einen solchen Kern bilden, als Magnete für gleichartige oder ungleichartige Substanzen mittelst der Cohäsion, Adhäsion oder Affinität auf grössere Entfernungen wirken, da diese chemischen Kräfte der Schwere und andern physischen Eigenschaften der Körper nicht blos mit einer der Intension, sondern auch der Extension nach verschiedenen Kraft entgegenwirken oder sie modifiziren, die in vielen Versuchen und Beobachtungen (ich erinnere an die Wirkung kleiner Quantitäten von Stoffen auf die Eigenschaften einer Mischung, z. B. von Kupfer auf Metallgemische von Zinn, die Entstehung von centnerschweren Krystallen) längst dargelegt wird, welche nur indess weniger zu Erklärung der vorliegenden Thatsache, nämlich der Erscheinung von regelmässigen Formen auch bei grossen Massen benützt worden ist.

b) Die Entstehung der eckigten Formen der Gebirgsarten führt indess am Ende doch auf eine Wirkung derselben Kräfte, die bei der Krystallisation selbst auch thätig sind, und die nur mehr oder weniger durch die Einwirkung der verschiedenen Bedingungen modifizirt ist, welche wir vorhin angeführt haben. Wenn unter diesen der Elektrizität nach Analogie bei der Bildung der eigentlichen Krystalle eine ursächliche oder mitwirkende Stellung eingeräumt werden muss, so würde sie bei der Bildung der Krystalloide der Gebirgsarten um so eher angenommen werden können, so fern im Innern der Erde eine stete Entwicklung der Elektrizität statt findet, wie sich diess auf eine auffallende Weise an den elektrischen Uhren des Hrn. BAIN zu erkennen gibt, deren mit dem Pendel verbundene Drähte man nur bis in die Tiefe der Erde einzusenken braucht, in der sie beständig feucht ist. Ebenso könnte dabei die magnetische Polarität, die entweder durch Elektrizität erregt wurde oder auch in der Beimischung von Eisen ihren palpablen Träger findet, mitgewirkt haben. Es führen darauf namentlich die von FÖRNE MANN in Elberfeld über das magnetische Verhalten der Basalte und Laven in der Eifel² mitgetheilten Beobachtungen. Ohne Zweifel erfordert die Bildung von Krystalloiden der Felsarten (durch Adhäsion, Suspension) längere Zeit, als die Bildung von Krystallen aus Auflösungen und sie lässt sich bei kleinen Massen gar nicht nachweisen, indess selbst Gypskrystalle in kürzerer Zeit sich bilden, wie diess eine in Wilhelmsglück gemachte Erfahrung beweist.

In Absicht auf die Ursache der Entstehung der regelmässigen eckigten Formen erlaube ich mir zunächst auf die von SEDGWICK³ ausgesprochenen Ansichten mich zu beziehen.

„Ohne Rücksicht auf die krystallinischen Anflüge (Flocken) längs der Spaltfläche, welche beweisen, dass krystallinische Thätigkeit die ganze Masse verändert (modified vielleicht besser durchdrungen) hat, können wir behaupten, dass weder das Zurückziehen der Theile, noch das Zusammenziehen der Dimensionen beim Uebergang in einen festen Zustand solche Erscheinungen, wie die angeführten, erklären kann. Sie scheinen mir allein erklärbar durch die Voraussetzung, dass krystallinische oder polarische Kräfte gleichzeitig auf die ganze Masse eingewirkt haben, und in einer gegebenen Richtung und mit angemessener Kraft.“

¹ Analoge Erscheinungen zeigen sich bei den menschlichen Gallen- und Blasensteinen und bei den Darmsteinen der Pferde. Die konzentrische Anlagerung der Schichten um den Kern und die vom Mittelpunkte ausgehende, durch alle Schichten sich fortsetzende Ausstrahlung der Fasern oder Richtung der Strahlen, geben diese Fortwirkung des Einflusses des Kerns auf die auf einander gefolgten Absätze zu erkennen.

² GOLDFUSS, naturhistorischer Atlas, Tab. 154, Fig. 7 b.

¹ Vergl. EYDAM, die Erscheinungen der Elektrizität und des Magnetismus, p. 10, §. 6.

² Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande. 1. Jahrgang, p. 4.

³ l. c. p. 477 und 478.

„Es ist desswegen nicht nöthig vorauszusetzen, dass diese Wirkungen in einem kurzen Zeitraum vorübergegangen seyen.“

„Die Kraft der Krystallisation grösserer Massen ist nicht gerade die Summe der Kräfte, die zur unabhängigen Krystallisation jedes einzelnen Theils nöthig sind, sondern irgend eine Funktion dieser Kraft, durch welche sie ins Unendliche vermehrt werden kann. Ich sehe nichts Unwahrscheinliches in dieser Art von angehäufter Anziehung und es lassen sich dadurch manche geologische Erscheinungen erklären.“

3. Die regelmässigen Formen der Gebirgsarten stehen jedoch auch in ursachlicher Verbindung mit physikalischen Verhältnissen, namentlich a) mit der Anziehung, welche die Erde auf alle innerhalb ihrer Wirkungssphäre befindliche Körper ausübt, vermöge der nicht bloss die in der Atmosphäre schwebenden Körper gegen ihre Oberfläche in der Richtung gegen den Mittelpunkt der Erde fallen, sondern auch auf ihr festgehalten werden und überhaupt an der von ihnen eingenommenen Stelle bleiben, wenn sie nicht durch eine äussere Kraft in Bewegung gesetzt werden. Diese Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde äussert sich aber auch dadurch, dass Körper, welche einen Bestandtheil der Erde ausmachen, sofern ihre Bestandtheile einige Beweglichkeit besitzen, vermöge der stetigen Wirkung dieser Anziehung sich (abgesehen von der Wirkung des Drucks der über ihnen liegenden Schichten) in ihrer Substanz mehr verdichten werden (wie denn wirklich auch dafür die Erfahrung bei manchen Gebirgsarten spricht, dass die tieferen Schichten bedeutend dichter und daher zu manchen Zwecken eher brauchbar sind, wie z. B. nur die unteren Schichten des Keupersandsteins zu Bildhauerarbeiten gebraucht werden können). Zugleich dürfte denn diese (physikalische) Anziehung im Zusammenhang mit der gegenseitigen Anziehung der Theile der Substanz selbst auf die Ausscheidung von Wasser und Luft aus der Gebirgsmasse hinwirken, die wenigstens bei manchen Gebirgsarten die Condensation der Substanz begleiten wird¹. Bis auf einen gewissen Grad dürfte also auch die Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde in Verbindung mit der Anziehung der Theile der Substanz selbst treten und auf die Entstehung der die Schichtenflächen theilenden Absonderungen hinwirken. Die Wirkung der Schwere, oder der Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde oder der Centripetalkraft tritt aber zugleich auch in Verbindung mit der Centrifugalkraft, sofern die Wirkung der letztern auf die Schichtenbildung, die wir oben auseinandergesetzt haben, als Ursache der Bildung zweier paralleler Flächen angenommen werden kann, welche die Grundlage für die Entstehung sehr vieler Krystalloide der Gebirgsarten bilden. Durch die Ausdehnung dieser parallelen, den Schichten entsprechenden Flächen wird zugleich die Beziehung begründet, in welcher das einzelne Krystalloid mit dem ihm anliegenden und mit der ganzen Schichtenlage steht.

b) Noch kann als eine mehr partielle physikalische Ursache der Bildung mancher Krystalloide die Hervortreibung der sie bildenden Masse durch vulkanische Kräfte angenommen werden, man hat vielleicht Grund anzunehmen, dass dadurch zum Theil die Entstehung der säulenförmigen Absonderungen mit bedingt werden,

¹ Ein auffallendes Beispiel für diese häufig ganz ausser Acht gelassene Wirkung der Schwere geben die Hufeisen, Sporen und Pfeilspitzen, welche in beträchtlicher Tiefe in den mit Bohnerz ausgefüllten Spalten des Jura gefunden werden. Es ist wohl klar, dass sie in diesem sich in einem Zeitraum von einigen Jahrhunderten so tief gesenkt hatten, und nicht schon in der Tiefe lagen, als die Spalten mit Bohnerz und Knochen und Zähnen von Paläotherium u. s. w. ausgefüllt wurden.

welche man z. B. bei dem Feldsteinporphyr an einzelnen Orten bemerkt. Dagegen dürfte nach Analogie der im Kleinen angestellten Versuche und Beobachtungen als allgemeinere Ursache der säulenförmigen Bildung des Basalts, die bei ihm vorauszusetzende Art der Erkältung der feurig-flüssigen Masse, aus der er entstand, angenommen werden. Bei manchen durch stänglichte Absonderungen ausgezeichneten Mineralien, z. B. der Stängelkohle, scheint indess die Ursache dieser Art der Absonderung nicht näher bestimmbar, wenn sie nicht etwa auch in der Abkühlung von den Extremen aus liegt.

D) Die Folgen, welche an die regelmässigen Formen der Gebirgsarten geknüpft sind, betreffen

1. ihre technische Benützung, worüber schon bei den einzelnen Gebirgsarten manche Nachweisungen gegeben wurden. Im Allgemeinen kann wohl behauptet werden, dass durch diese regelmässigen Formen die Benützung der meisten Gebirgsarten nicht bloss erleichtert, sondern beinahe erst möglich gemacht werde, sofern ohne sie der Aufwand an Zeit und Arbeit für ihre Bearbeitung und somit die dafür erforderlichen Kosten ihre Benützung in hohem Grade erschweren würden. In andern Fällen kann durch die Beachtung der näheren Verhältnisse dieser regelmässigen Formen und ihrer Entstehung dem Nachtheil baldiger Verwitterung entgegengewirkt werden. In andern Fällen wird ihre Benützung gerade durch den Zustand von Verwitterung bedingt, und es kann also auch die Beschleunigung dieser bezweckt werden. Von den regelmässigen Formen bietet die Kugelform die wenigste Benützung dar, und sie ist auch in verhältnissweise wenigeren Fällen so vollendet, dass sie für technische Zwecke die Stelle künstlich bearbeiteter Kugeln vertreten konnte. Eine sehr ausgebreitete Benützung gründet sich dagegen auf die Absonderung der Gebirgsarten in Schichten, und die damit zusammenhängende Absonderung in Schiefer und Platten, wie namentlich bei dem Dach- und Zeichen-Schiefer, den Platten des lithographischen Kalks, des Marmors, des Lias-, Keuper-, Bunten- und Molasse-Sandsteins. Bei mehreren, wie dem lithographischen Kalk, dem Lias-Schiefer ist ihre Benützung auf diese Schichtenabsonderung hauptsächlich beschränkt und die weiteren die Schichten oft unregelmässig durchschneidenden Absonderungen sind daher nicht selten der Benützung entgegen: In vielen Fällen tritt bei diesen plattenförmigen Absonderungen eine oder auch eine zweite und dritte Absonderung ein, so dass sie unmittelbar für die bestimmten Zwecke brauchbar sind, in andern Fällen müssen eine oder auch zwei Flächen künstlich ergänzt oder sofern sie eine dem Zweck nicht angemessene Richtung haben, künstlich ersetzt werden, oder es bedarf dabei auch nur bisweilen einer mehr oder weniger tiefgreifenden Nachhülfe. Die ausgedehnteste technische Anwendung findet die durch drei Absonderungen bedingte trapezoidale, rhombische, würflichte oder parallelepipedische, prismatische Säulen-Form. Sie entspricht nicht selten unmittelbar dem Zwecke, indem namentlich bei grösserem Mauerwerke, z. B. Feldmauern, die verschiedenartigen Formen so ausgewählt werden, dass sie sich unmittelbar an einander anschliessen, wie wir diess z. B. von dem Feldsteinporphyr bemerkt haben, oder dass dieser Anschluss durch Bruchstücke derselben Gebirgsart oder Erde oder Mörtel ergänzt wird, womit denn also die Cementirung nachgeahmt wird, welche die Natur selbst in der Bildung mancher Gebirgsarten anwendet. In andern Fällen bedürfen die regelmässigen Formen nur einer Correktion an einer oder zwei sich entsprechenden Flächen, indem z. B. bei den Quadern von Keuper oder buntem Sandstein

ausser den Schichtenflächen zwei weitere Flächen parallel und auf den Schichtflächen senkrecht sind, so dass nur etwa die zwei übrigen so behauen werden müssen, dass sie unter sich parallel und zugleich mit den durch natürliche Absonderung gegebenen Schichtflächen und Endflächen des Quaders parallel sind, indem diese Quaderform oder Verbindung aller Flächen unter rechten Winkeln nun einmal für die Bauwerke in der Regel erfordert wird. Zu andern Zwecken, z. B. bei der Verwendung zu Weichsteinen, Pflastersteinen, bedürften indess die Gebirgsarten weniger einer Bearbeitung, sie können dazu unmittelbar vermöge der ihnen zukommenden Absonderungen benützt werden, wie z. B. der Basalt, oder die dadurch bedingte Form bedarf nur einer Korrektion durch Zersprengung nach der einen oder andern Richtung, oder durch Absprengung von Bruchstücken. Es tritt dabei der Vortheil ein, dass diese Zersprengung oder Absprengung durch die der Gebirgsart eigenthümliche leichtere Zersprengbarkeit nach einer gewissen Richtung begünstigt wird, wie z. B. bei den Pflastersteinen, welche eine Schichte des Liaskalks insbesondere liefert oder auch bei dem lithographischen Kalk, dem gewöhnlich zunächst durch Absprengung der Seitenflächen die Tafelform gegeben wird, die zum Belegen von Hausfluren u. s. w. und zur Lithographie erfordert wird, und welche dann nur durch Behauen und Abschleifen vollendet werden muss. In andern Fällen muss die Absonderung noch berücksichtigt werden, um die Verwitterung zu verhüten, wie z. B. die sogenannte Aufrichtung der Keupersandsteine auf den Kopf, so dass die Schichtenflächen der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt sind, vermieden werden muss, indem sonst ein schnelles Verwittern (Abhäuten) der Quadern eintritt. Thonreichere Keupersandsteine halten die Feuchtigkeit länger zurück und sie trennen sich leichter in dünnere Schichten, zwischen welche denn auch wohl feinere Wurzeln eindringen. Einmal fand ich den im Holzwerk eines Gebäudes entstandenen Schwamm auch zwischen den Blättern einzelner Tafeln vom Keupersandstein fortwuchernd.

Andererseits beruht die Benützung der Gebirgsarten auf ihrer Verkleinerung, und es kommt dabei die natürliche Absonderung so wie ihre Zersprengbarkeit nach gewissen Richtungen und ihre Zerklüftung in einzelne Krystalloide zu Hülfe. Ich erinnere hiebei an die bei dem Eisenoolith angeführte Erfahrung über die leichtere Zersprengbarkeit einzelner Schichten in rhombische Stücke, wodurch ihre Benutzung für den Hohofen weniger Aufwand an Arbeit und Kosten erfordert. In andern Fällen beruht die Benutzung der Gebirgsarten auf ihrer Zerklüftung in Krystalloide, wie z. B. die der kleineren Krystalloide des Feldsteinporphyrs zum Beschütten der Wege in Gärten, oder sie beruht auf ihrer Verwitterung, wie z. B. einzelner Schichten des Keupersandsteins zum Beschütten der Weinberge. In andern Fällen geht die Verwitterung, oder Anziehung der Feuchtigkeit der Atmosphäre, worauf jene im Allgemeinen beruht, der Verkleinerung und ihrer Anwendung, z. B. des Thonsteins, voraus, wobei denn immer wieder die ursprüngliche Anlage der regelmässigen Formen schon dadurch begünstigend mitwirkt, dass die der Einwirkung der Atmosphären dargebotene Fläche vergrössert wird. Indem so die schlichte Beobachtung und Erfahrung praktischen Vortheil aus diesen Verhältnissen der Gebirgsarten zieht, welche in mehr oder weniger enger Beziehung zu den ihnen zukommenden regelmässigen Formen stehen, hat sie der Künstler bei der naturgetreuen Darstellung der Gebirge zu beachten, wie diess wirklich in vielen Darstellungen geschehen ist. Die unbefangene Auffassung des Künstlers, so wie die praktischen

Regeln, welche die Erfahrung für die mannigfache Benützung der Gebirgsarten zu technischen oder ökonomischen Zwecken an die Hand gegeben hat, dienen zur Bestätigung für die bei den einzelnen Gebirgsarten angegebenen Eigenthümlichkeiten ihrer regelmässigen Formen, so wie sie zum Theil zur Erläuterung dienen.

2. für die Folgen, welche an diese regelmässigen Formen der Gebirgsarten für die Oekonomie der Natur geknüpft sind, für welche nicht blos die einmalige Vereinigung der Stoffe zu bestimmten Formen, sondern auch das Zerfallen dieser und die Wiedervereinigung ihrer Bestandtheile oft unter wechselnden Formen von Bedeutung ist.

a) Wenn auch viele Gebirgsarten als eine gegebene Erscheinung sich uns darstellen, deren erste Bildung uns ein Räthsel bleiben wird, so geben wenigstens die Vorgänge, die sich noch unter unsern Augen zutragen, einige Thatsachen zu Lösung dieses Räthsels an die Hand, welche zugleich den Vortheil gewähren, dass sie die Hypothesen, deren wir zur Erklärung der Erscheinungen bedürfen, als solche erkennen lassen. Wenn wir die oben angeführten Bedingungen für den flüssigen oder halbflüssigen Zustand der noch jeder Spur einer bestimmten Form entbehrenden Massen, die Bedingungen für die Entwicklung einer grösseren Homogenität ihrer Bestandtheile in Ueberblick fassen, so ergibt sich im Vereine mit der Erfahrung die Thatsache, dass sich auf diese Weise Gebirgsarten mit bestimmten Eigenthümlichkeiten gebildet haben. Es lässt sich daraus mit grosser Wahrscheinlichkeit folgern, dass sich auch andere Gebirgsarten auf diese Weise gebildet haben, und dass auch die Bildung dieser Gebirgsarten auf ähnliche Weise fortdaure, wenn gleich die Werkstätte dieser Bildung uns verborgen seyn mag. Es kann daher auch die Möglichkeit des sogenannten Wachsens der Felsen nicht gerade zurückgewiesen werden, sofern die Bedingungen für die Bildung einer ihnen homogenen Substanz vorhanden sind. Es lässt sich wohl denken, dass die vorhandene Masse der Gebirgsart auch auf die Anlagerung einer ihr entsprechenden Masse auf ähnliche Art wirken könnte, wie ein Krystall auf die Ausscheidung der ihm homogenen Elemente aus einer Auflösung von mehreren Stoffen. Man ist gedrungen eine solche Wirkung anzunehmen, weil denn doch bei aller Verschiedenheit des Kornes die einzelnen Gebirgsarten innerhalb gewisser Grenzen in allen Theilen der Erde eine gleiche Zusammensetzung zeigen und die in dem Granit z. B. stattfindende krystallinische Ausscheidung seiner Bestandtheile einen Zustand der Masse voraussetzt, in welchem die Wirkung der Cohäsion der einzelnen Bestandtheile sich bis zur Krystallbildung steigern konnte. Es mag daher auch wohl bei der ursprünglichen Bildung mancher Gebirgsarten die durch Affinität bedingte chemische Anziehung in ausgedehnterem Maasse wirksam gewesen seyn. Die regelmässigen Formen, welche die Gebirgsarten in ihrer Masse zeigen, entbehren indess der Bestimmtheit der Formen, welche den aus chemischen Auflösungen entstandenen Formen der Krystalle eigen sind. Wir haben daher Ursache anzunehmen, dass die Bildung vieler derselben nicht durch die chemische Anziehung der Affinität, sondern durch die chemische Anziehung der Adhäsion zu Stande gekommen sey, und dass auch durch diese eine Anziehung der Massentheile unter sich oder eine Cohäsionswirkung vermittelt oder bedingt werden könne, welche zwar nicht auf die Entstehung so bestimmter Formen hinwirkt, als die der eigentlichen Krystalle, dass aber diese durch Adhäsion bedingte Cohäsion die Ursache der regelmässigen Formen sey, welche wir bei vielen Gebirgsarten

nachgewiesen haben, deren Entstehung zum Theil sich noch jetzt der Beobachtung darbietet.

Wie nun aber auch die verschiedenen Gebirgsarten und ihre regelmässigen Formen entstanden seyn mögen, so ist in dem Voranstehenden doch wohl das Vorhandenseyn derselben genügend nachgewiesen. Es beruht auf ihrer Entstehung die Regelmässigkeit der Bildung der Gebirgsarten im Einzelnen und auf grosse Strecken hin und ihr gleichförmiges Vorkommen und ihr Parallelismus in verschiedenen Theilen der Erde. Es beruht darauf der grössere Zusammenhalt der grösseren und kleineren Massentheile einer Gebirgsart, und damit auch ihre Absonderungen im Grossen und Kleinen und die Bildung der grösseren und kleineren Krystalloide.

Meist sind die durch natürliche Absonderung entstandenen oder erst durch Erschütterung oder Einwirkung der Atmosphäre zum Vorschein kommenden Flächen derselben durch eine von dem frischen Bruche verschiedene Färbung bezeichnet, oder es haben sich auf den Absonderungsflächen Anflüge, z. B. von Kupfergrün oder Kupferlasur auf der Oberfläche der Krystalloide des Keupers, Muschelkalks oder rothen Sandsteins gebildet, oder Ausscheidungen von krystallinischem Kalkspath oder Quarz oder von Schwefeleisen in dem Thonschiefer, bunten Sandstein, Quarzfels, Granit (s. oben p. 36). Diese Ausscheidungen bilden im Grossen mehr oder weniger starke Adern, wie in andern Gebirgsarten Metalladern oder Gänge. Sie füllen in vielen Fällen wenigstens die Klüfte aus, welche durch Zusammenziehen der Masse der Gebirgsart entstanden sind. Damit mag die bei manchen Gängen beobachtete Regelmässigkeit in der Zertrümmerung, in dem Gleichlaufen, Verwerfen, Schleppen, Durchsetzen, Anscharren, Abschneiden der Gänge und der Form der von ihnen eingeschlossenen Masse der Gebirgsart zusammenhängen, wenn gleich eine durchgreifende Regelmässigkeit hierbei aus sehr nahe liegenden Gründen nicht erwartet werden kann. In der kuglichten und massigten Absonderung ist, so wie ohnehin in der säulenförmigen und plattenförmigen Absonderung, in den verschiedenen Arten von Lagerung und Auflagerung und insbesondere der Schichtung schon längst eine Regelmässigkeit erkannt worden, welche bei dem Bergbau sogar zu bestimmten Regeln in Absicht auf die Benützung der Gänge führten, ohne dass sie jedoch, so viel mir bekannt, auf die Gesetzmässigkeit in der ursprünglichen Bildung der Massen zurückgeführt worden wären.

b) In der Bildung der regelmässigen Formen der Gebirgsarten und der eben dadurch bedingten Absonderung der Gebirgsmassen im Grossen, so wie der Trennung in einzelne Krystalloide, liegt aber der Keim ihrer Zerklüftung und ihres Zerfallens und ihrer leichten Verwitterung durch die Wirkung der Schwere¹ und die Einwirkung der verschiedenen äussern Einflüsse². Die

¹ Es ist in dieser Beziehung die Unterhöhlung der Schichten und der einzelnen Felsmassen durch Wasser, und die schiefe Lage, das Einfallen der Schichten hauptsächlich von Bedeutung, das allerdings wohl meist in Einsenkungen und Hebungen seinen Grund haben mag, nicht selten aber auch in der ursprünglichen Subkrystallisation der Gebirgsarten begründet ist, indem die Flächen der rhombischen Form eben so wohl eine horizontale als eine auf dem Horizont geneigte Richtung haben können, und selbst bei nur in geringer Entfernung stehenden Felsen wirklich haben, durch welche Neigung nothwendig ihr Zerfallen begünstigt werden muss, wie wir diess oben vom Granit auseinandergesetzt haben.

² Eine Uebersicht über die Zersetzungsweise der wichtigsten Felsmassen und deren Resultate hat Hr. Dr. BLUM im Jahrbuch für Mineralogie 1838, 5. Heft, p. 497 gegeben, wobei indess auf die Mitwirkung

Wirkung der Imponderabilien, der Atmosphäre, des Wassers mit seiner Ausdehnung beim Gefrieren und der Gewalt seiner Strömungen, die Hebungen der Oberfläche und die weitverbreiteten Erschütterungen, welche gewöhnlich vulkanischer Thätigkeit zugeschrieben werden¹, die Einsenkungen und Bergstürzte, welche an andern Stellen eben damit oder auch durch die langsame unterirdische Wirkung des Wassers erfolgen, die mechanische und chemisch-organische Einwirkung der Vegetabilien, die vielartige, durch Maschinen verstärkte Kraft des Menschen sind nur die allgemeinsten Ursachen, der weitgreifenden Veränderungen der Oberfläche der Erde und des beständigen Wechsels ihrer Gestalt, der denn doch nur innerhalb gewisser Grenzen sich bewegt, welche ihm durch die Gesetze der Natur gesteckt sind.

Von den regelmässigen Formen ist die Kugelform zwar gewissermassen die Urform, auf welche die Cohäsion hinwirkt und welche daher in den Massen mancher Gebirgsarten einzeln auftritt, wenn ihnen auch eine eckigte Form gewöhnlich zukommt, sie wird aber mehr dadurch von Bedeutung, dass manche Gebirgsarten, wie der Basalt, bei ihrer Verwitterung in Kugeln sich auflösen, und dass die kuglichte Form die allgemeinste Form ist, welche die den Krystalloiden der meisten Gebirgsarten zukommende rhombische Form durch die mechanische Bewegung im Wasser oder durch Abreibung annimmt. Der rhombischen Form ist nämlich ebenso wie der pyramidalen, welche häufig aus ihr abzuleiten ist, eine sehr leichte Veränderung ihres Schwerpunkts und dadurch eine leichtere Beweglichkeit durch die Strömung des Wassers eigen, als der mit gleichvielen Flächen versehenen Form des Würfels oder Parallelepipeds oder Prisma's zukommt. Eine natürliche Folge davon ist, dass die rhombischen Säulen oder Tafeln verhältnissweise schneller zu kuglichten oder ellipsoidischen oder scheibenförmigen Geröllen abgerieben werden, wie sie die meisten Gerölleablagerungen darstellen, in welchen indess vielfache Uebergänge von der rhombischen zu der runden Form zu finden sind, wenn jene nicht aus grösseren Entfernungen durch die Strömung des Wassers länger dauernder und mehrfacher Abreibung ausgesetzt waren.

Dieser Hergang bei der Bildung der Gerölle wird nicht nur durch die früher an verschiedenen Gebirgsarten dargestellten

der ursprünglichen Absonderungen weniger Rücksicht genommen, die Bedeutung für die Vegetation aber insbesondere angedeutet ist. Bei der Allgemeinheit dieser Zersetzung der verschiedenartigsten Gebirgsarten ergibt sich übrigens die Bedeutung, welche dieselbe auch für ihre Regeneration, oder für die Bildung sekundärer oder tertiärer oder ganz neuer Gebirgsarten haben kann und ohne Zweifel gehabt hat.

¹ Indem ich dieses Blatt dem Druck übergebe, erhalte ich die im Journal der praktischen Chemie von ERDMANN und MARCHAND, 36. Band, 5. Heft, p. 295, aus den Comptes rendus T. XX, entlehnte Abhandlung DEVILLE's, die Verringerung der Dichtigkeit in den Felsarten, wenn sie aus dem krystallinischen in den glasigen Zustand übergehen, welche der Verf. mit der Bemerkung schliesst, dass der Zweck der (oben p. 46) von BISCHOFF angeführten und der Versuche, welche MAGNUS über die Dichtigkeitsabnahme des Granits und Vesuvians beim Schmelzen (POGGEND. Annalen XX. Band) bekannt gemacht hat, so wie insbesondere die von ihm auf mehrere Substanzen ausgedehnten Versuche, einiges Interesse zu verdienen scheinen, wenn man beachte, dass diese Verdichtung des Stoffs durch die Krystallisation sich mit den Absonderungsphänomenen in den feurigen Gesteinen vereinigen, und selbst als sekundäre Ursache zur Verringerung des Volumens der innern Partien des Erdballs beitragen kann, was, wie man weiss, der streitige Punkt der ingeniösen Theorie ist, durch welche ELIE DE BEAUMONT die grossen Zerklüftungen der Erdoberfläche erklärt hat.

krystalloiden Zeichnungen und Absonderungen wahrscheinlich, welche meist mit Ausscheidung einer einfacheren Substanz, z. B. von weissem Quarz oder Kalkspath verbunden ist, welche den zwischen den einzelnen Krystalloiden der Gebirgsart entstandenen leeren Raum einnimmt. Es dienen diesem Hergange auch die Menge von Geröllen, namentlich vom Jurakalk, zur Bestätigung, welche der Neckar mit sich führt, und an welchen der stufenweise Uebergang von der rhomboidalen Form zur Scheibenform nachgewiesen werden kann, unerachtet an den Massen des Jurakalks auf dem Lager die Absonderung in rhomboidale Krystalloide weniger leicht erkennbar ist, sondern erst bei längerer Einwirkung der Atmosphärien nach dem oben angeführten Beispiele mehr hervortritt, wesshalb denn auch unter den Geschieben des Jurakalks eine bei weitem grössere Menge der verschiedenen Abänderungen der rhomboidalen Form vorkommt, als sich diess nach der Beobachtung, auch des geschichteten Jurakalks, auf dem Lager erwarten liess. An den schon länger fortgerollten Geschieben anderer Gebirgsarten, namentlich des Liaskalks und der Sandsteine, lassen sich die rhomboidalen Formen weniger mehr erkennen, weil diese Gebirgsarten weicher oder leichter abreibbar sind als der Jura- und Muschelkalk. Zum Belege des zuvor Gesagten füge ich noch die Tab. IV, Fig. 13, Zeichnung eines von Hrn. Bergrath v. ALBERTI erhaltenen in der Höhe von Engen gefundenen Geröls eines ziemlich glimmerreichen Sandsteins, bei, durch dessen natürliche Absonderungen eine in verschiedenem Grade klaffende Trennung des Geröls nach der Richtung ab und cd veranlasst worden ist, indess die dritte Spalte ef auch bloss durch einen Stoss entstanden seyn könnte. Die Ausfüllungsmasse der Absonderungsspalten ist bis auf einen festen Kern ausgewittert, der die einzelnen Abtheilungen noch zusammenhält, so dass die Abrollung gleichförmig an dem ganzen Gerölle fortgeschritten ist.

Neben diesen grösseren und kleineren Geröllen muss zugleich, in Folge der Abreibung derselben an einander, schneller eine grössere Menge Sand und Staub als detritus derselben entstehen. Diese Veränderungen erleiden die verschiedenen Gebirgsarten mehr oder weniger schnell, je nach ihrer ursprünglichen Weichheit oder Härte, wobei denn die härteren Gerölle die Stellen der metallenen Kugeln in einer Pulverisirungsmaschine zum Theil vertreten. Dazu kommt die mechanische Gewalt der vulkanischen Ausbrüche und die dadurch zu Tage geförderten Massen, die jetzt der Einwirkung des Wassers und der Atmosphärien ebenso, wie die vorzugsweise unter Mitwirkung des Wassers entstandenen Gebirgsarten, ausgesetzt sind. Durch diese Verhältnisse ist nun

c) auch die Möglichkeit der Regeneration der Gebirgsarten gegeben, die jedoch meist einige Abänderung durch den Mangel einzelner Bestandtheile oder ihr verändertes Verhältniss oder durch den Zusatz aus anderen Gebirgsarten erhalten werden, welche gleichzeitig dem Zerfallen und der Verwitterung ausgesetzt waren, und deren detritus nun gleichzeitig mit dem jener Gebirgsarten durch die Gewalt des Wassers und die anderen Umstände vereinigt werden, welche wir oben als Bedingungen und als Ursachen der Bildung regelmässiger Formen der Gebirgsarten aufgeführt haben. Das Resultat hievon wird ebendesshalb seltener die Regeneration derselben, als vielmehr die Entstehung einer mehr oder weniger modifizirten Gebirgsart seyn, welche jedoch ihre Verwandtschaft wenigstens durch einzelne Charaktere, und namentlich auch durch die nähere Uebereinstimmung der Form ihrer Krystalloide zu erkennen geben wird. Abgesehen von dem Antheil, den z. B. der Granit, Gneiss, Thonporphyr, Feldsteinporphyr an der

Bildung des rothen Sandsteins haben könnten, ist vielleicht die Annahme nicht zu gewagt, dass der rothe Sandstein hauptsächlich das Material zur Bildung des Keupersandsteins geliefert habe, dafür würde denn die Uebereinstimmung der Substanz und das verhältnissweise häufigere Vorkommen von rhombischen Krystalloiden mit geringerer Differenz der Winkel, so wie selbst die fossile Flora und Fauna beider sprechen. Die Ueberreste derselben kommen in dem rothen Sandstein überhaupt viel sparsamer vor, sie gehören aber meist Gattungen an, deren Verwandte in der Keuperformation nur in grösserer Zahl und Mannigfaltigkeit und in einem Zustande eingeschlossen gefunden werden, der auf ein jüngerer Alter der Gebirgsart und vielleicht auf Mitwirkung anderer äusserer Umstände gedeutet werden dürfte.

d) Die regelmässigen Formen der Gebirgsarten sind von wesentlichem Einfluss auf die stete Veränderung der Oberfläche der Erde, und somit auf die Erneuerung des für die Ernährung der Pflanzen tauglichen Bodens. Dadurch wird theils die Veränderung der Flora einer Gegend im Laufe der Jahrhunderte oder auch nur weniger Jahre mitbedingt, theils wird dadurch eine Bedingung für das Gedeihen derselben Pflanzen eine Reihe von Jahren hindurch an derselben Stelle herbeigeführt, wie diess denn auch an Orten, wo z. B. Granit, Feldsteinporphyr in leichter Verwitterung begriffen sind eher von selbst auch für Kulturpflanzen ausführbar ist oder absichtlich durch die Beschüttung des bebauten Bodens mit leicht verwitternden geeigneten Gebirgsarten ausgeführt wird. Die Krystalloide der Gebirgsarten stehen mittelbar wenigstens durch die Vegetation, aber in vielen Fällen auch unmittelbar im Zusammenhange mit dem Leben der Thiere und selbst des Menschen, sofern sie die Wanderungen der Thiere wie die des Menschen erleichtern, der ohne die Bildung von Schichten und Absonderungen der Gebirgsarten und die Staffeln, welche dadurch bis zu den Gipfeln der höchsten Berge geführt werden, nur schwer die Gebirge überschreiten würde, die indess immer vorzugsweise die Gränzmarken der Völker bleiben. Den Anbau an ihrem Abhange sichert schon die Schichtung der sie bildenden Gebirgsarten, indem eine Ausbreitung der Wurzeln zwischen den Schichten möglich wird, die nicht selten den senkrechten Stand und die Ernährung der Bäume, z. B. der Tannen, mehr sichert, als die sogenannten Pfahlwurzeln. Die terrassenförmige Anlage z. B. der Weinberge, welche durch Mauern gesichert sind, ist eine blosser Nachahmung der durch die Schichten am Abhange der Berge gebildeten natürlichen Terrassen, sie erhält aber z. B. bei den mehr als 80,000 Morgen Weinbergen Württembergs eine Ausdehnung, welche ohne die regelmässige Bildung der dazu benützten Gebirgsarten, namentlich der Sandsteine und Kalke, welche meist ohne vollständige Behauung zu den sogenannten Feldmauern verwendet werden, schon der Kosten wegen, gar nicht ausführbar wäre. Eben damit wird es dem Menschen möglich, diese erste natürliche, in der regelmässigen Form der Gebirgsarten liegende Grundlage künstlich zu erweitern und die unermessliche Menge von Bauten aufzuführen, welche das Bedürfniss der Wohnung, des Verkehrs, die Industrie und der Kunst hervorerufen haben und hervorrufen, deren Ausführung ohne diese regelmässigen Formen unendlich erschwert seyn würde.

e) Wenn nun aber die Kugelform als die einfachste Wirkung der Anziehung des homogenen Stoffs bei den Gebirgsarten häufig in verhältnissweise geringerer Ausbildung erscheint, die einestheils durch die Grösse der Masse und den minder flüssigen Zustand

und den meist geringeren Grund von Homogenität der Substanz beschränkt wird, so erhält ihr Vorkommen bei den Gebirgsarten doch durch die Analogie mit der chemischen Anziehung und selbst als Grundform der Krystalle so wie durch ihr häufiges Vorkommen in den organischen Körpern eine Bedeutung, sofern sich darin eine Analogie der Anreihung der Elemente zeigt, das sich bei den Gebirgsarten auch auf grössere Massen ausdehnt. Es ist diess um so weniger unerwartet, als sie auch die Grundform der Erde selbst und der Planeten überhaupt ist, und nicht mit Unrecht, wie FUCHS (Journal der Chemie und Physik, 67, Bd., p. 434) sich ausdrückt, die Muttergestalt der Körperwelt genannt werden dürfte, die überdiess als Unendlich-Eck auch ihrer Masse nach in eine unendliche Zahl von Dreiecken getheilt gedacht werden kann, deren Spitzen im Mittelpunkte der Kugel zusammentrafen, womit sie denn also auch die Grundform der eckigten Formen in sich schliesst.

f) Die rhombische Form, welche wir als die vorherrschende der Krystalloide der Gebirgsarten gefunden haben, hat aber nicht nur die Bedeutung, dass sie das Zerfallen und die Zertrümmerung der Gebirgsarten und somit den Wechsel des Stoffs auf der Oberfläche der Erde, erleichtert und somit eines der wichtigsten Momente in der Oekonomie der Natur fördert, sondern auch dadurch, dass die rhombische Form mit den von ihr abgeleiteten Formen am meisten geeignet ist, die mannigfaltigsten Modifikationen anzunehmen, ohne dass dadurch der Zusammenhang des Ganzen gestört wird. Die Regelmässigkeit der ganzen Schichte bleibt erhalten, wenn auch die rhombische Form der einzelnen Krystalloide getheilt wird, oder sie sich zu Doppelkrystalloiden oder Vielecken verbinden, indem immer wieder die Form des einen Krystalloids durch die des andern compensirt wird, und die Krystalloide nach allen Richtungen in einander greifen. Es wird dadurch möglich, dass die Form der Krystalloide selbst durch die unvermeidlichen Unebenheiten und Verschiedenheiten der Dicke und die verschiedene Anlagerung der einzelnen Schichten nicht wesentlich beeinträchtigt wird, und dass die gesammte Schichte nur als ein in eine grosse Zahl von Facetten getheiltes Kugelsegment der Erde sich darstellt, ohne dass deshalb ihre Regelmässigkeit im Ganzen und ihre Beziehung zu der Erde selbst beeinträchtigt würde. Die Natur hat daher auch bei organischen Körpern die rhombische Form vorzugsweise da gewählt, wo die ebenangeführten Verhältnisse der Ungleichheit der Oberfläche und die Nothwendigkeit einer ungetrennten Verbindung eintreten. Die rhombische parallelipedische oder die durch ihre einfache Combination zusammengesetzten Formen kehren daher wieder in der Anordnung der Schuppen der Blumen und Früchte vieler Pflanzen, namentlich der Amentaceen, in der Anlage einer Menge von Korallengebäuden, in der Anordnung der Zellen der Bienen und Wespen, in der Form der Hautschuppen der Reptilien und Fische.

Für die Allgemeinheit und Verbreitung der rhombischen Form in den organischen Körpern könnten wohl noch die in Pflanzen und selbst die in pathologischen Zuständen des Menschen vorkommenden Krystalle angeführt werden. Die gewöhnlichste Form der in Pflanzen vorkommenden Krystalle von sauerkleeasaurem Kalk, welche BAILEY in einer grossen Zahl von Pflanzen gefunden und in einer im vorigen Jahre erschienenen Abhandlung¹ beschrieben und

¹ On the Krystalls which occur spontaneously formed in the tissue of Plants in SILLIMAN's American Journal of Science and Arts. 48. Bd., 1. Heft (1845), p. 17.

abgebildet hat, ist die eines schiefen rhombischen Prisma, die aber manche Abänderungen zeigt, und auch in Zwillingkrystallen und Gruppen vorkommt. Die Zahl derselben ist unermesslich, und beträgt z. B. in einer papierdicken Schichte des Splints (Liber) vom Umfang eines □“ zum wenigsten eine Million und die Länge der einzelnen beträgt in manchen Bäumen, z. B. den Pappeln, Akazien (Locuse), Weiden nur $\frac{1}{1250}$ eines Zolls.

Die Beobachtungen über die in Krankheitsprodukten des Menschen vorkommenden Krystallbildungen hat Dr. GÜNZBURG in Breslau¹ zusammengestellt. Nach dem ersten Resultat gehört die grösste Zahl dieser Krystalle dem rhombischen System an und es bilden (vielleicht nur mit weniger Ausnahme) die Formen der Krystalle kein charakteristisches Kennzeichen eines Krankheitsprozesses. Inzwischen ist der Grund dieser Bildung von Krystallen und des Vorherrschens der rhombischen Form noch nicht durch die vergleichende chemische Analyse nachgewiesen, sie erscheint indess bei dem muthmasslichen Vorhandenseyn von kohlensauren und phosphorsauren Kalkverbindungen in diesen Krystallen nicht unerwartet.

Eine ähnliche Anlage findet sich wohl in den Facetten der Augen mancher Insekten, und selbst nach den neuesten Beobachtungen von HANKOVER² in der Linse der Säugethiere und des Menschen. Die drei unter Winkeln von 120 mit einander verbundenen Spalten, die aber auf der vorderen und hinteren Fläche eine entgegengesetzte Richtung haben, so wie die rhombische Faseranlage zeigen eine Aehnlichkeit mit der verschiedenen Anlage der rhombischen Flächen an den beiden Schichtenflächen eines Doppelkrystalloids, die wenigstens in Beziehung auf geometrische Konstruktion der abgeplatteten Kugel, welche die Krystalllinse darstellt, und der Schichten, welche die abgeplattete Kugel der Erde bilden, von Interesse ist.

Es liesse sich selbst für das Vorherrschens der rhombischen Form in der Natur, zum Theil die regelmässigen Verwachsungen von Krystallen zweier und dreier Mineralspezies anführen, über welche BREITHAUP in der Versammlung der Naturforscher zu Prag³ mehrere Beobachtungen angeführt hat, namentlich die Verbindung von Amphibolkrystallen und Chloritkrystallen und Rautenspath in dem gestrickten Asbest von Sterzing.

Bei vielen kalkartigen Polypengehäusen, namentlich einigen fossilen Cyathophyllum, Columnaria, findet eine säulenförmige Anlagerung der Zellen statt, welche der der Bienenwaben sehr ähnlich ist, wobei aber doch meist die einzelnen Säulen merklich länger sind, als die einzelnen Zellen der Bienenwaben. Das Material selbst scheint bei diesen Polypengebäuden für sich keinen Einfluss auf die Form der Zellen gehabt zu haben, welche vielleicht aus demselben Grunde der Zusammendrängung der grösstmöglichen Zahl von Zellen innerhalb des kleinsten Raums diese Form erhalten haben, nur ersetzt hier der Instinkt der Thiere, die Wirkung der Abkühlung oder der chemischen Anziehung bei den unorganischen Körpern. — Bei den sogenannten Echinosphäriten WAHLENBERG's, wovon SCHLOTHEIM im Jahrgang 1826 der Isis, p. 509 eine Beschreibung mit Abbildungen gegeben hat, die in

¹ HÄSER's Archiv, Bd. VII, p. 97, dann in SCHMIDT's Jahrb. 1845, Nr. 4, 46. Bd., 1. Heft, p. 7.

² MÜLLER's Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w., Jahrg. 1845, Heft V, p. 478.

³ S. amtlicher Bericht, p. 144 und Jahrbuch für Mineralogie, 1839, p. 89.

den Uebergangsformationen von Schweden und Norwegen hauptsächlich vorkommen, ist die Kugelform der einzelnen Massen mit der eckigten ihrer Zellen vereinigt, die wie die Drusen der oben p. 5 erwähnten kuglichten Formen von Kieselsinter auf der Oberfläche der Echinosphäroiden sich finden.

Am auffallendsten und häufigsten erscheint die rhombische Form als organische Grundform in den Schuppen der Fische und zwar nicht bloss in dem Umfange der Schuppen, sondern auch in den diesen parallelen Streifen, welche viele dieser Schuppen zeigen. Ausserdem kommen nicht nur bei den verschiedenen Gattungen und Arten sehr verschiedene rhombische Formen vor, sondern diese ändern sich nicht selten an den verschiedenen Theilen eines und desselben Fisches, wenigstens in Absicht auf die Neigung der Seiten oder die Grösse der von ihnen eingeschlossenen Winkel ab. Es scheint im Allgemeinen eine Zunahme der Differenz der Winkel der Schuppen gegen die hinteren Theile des Körpers der Fische stattzufinden, für welches vielleicht ein bestimmtes Gesetz aufgefunden werden kann. Es findet hier also an dem Körper des Fisches oder seiner Hautschichte dasselbe Verhältniss statt, das an einzelnen Schichten der Erde beobachtet wird. Etwas Aehnliches findet bei den Zähnen mancher Fische, namentlich bei den Zähnen von Rochen statt, bei welchen die Zahnreihe einen mosaikartigen Boden von ziemlich gleichförmigen Rhomben bildet, und zwar bei *Raja clavata* von spitzen Rhomben; indess bei *Mylobates* diese Formen zusammengesetzter und nicht selten in der mittleren und der äusseren Reihe etwas verschieden sind und unter etwas verschiedenen Winkeln ineinandergreifen.

Bei den Zitterrochen hat die Säulenbildung eine höhere Potenz erlangt. Die Extremitäten der Columnen jedes der elektrischen Organe repräsentiren nach MATEUCCI die beiden Pole ihres elektrischen Apparats. Diese liegen bei der *Raja torpedo* an der Dorsal- und Ventralhaut, bei dem *Gymnotus* gegen den Kopf und Schwanz, da bei ihm die längs dem Thiere parallel gelagerten Columnen ihre Extremitäten an dem Schwanz und Kopf haben¹. Das Leben oder die mit diesem bei den organischen Körpern gegebene Entwicklung und innere Bewegung der Elementartheile ist bei den Krystallen oder Mineralien auf ihre Genesis beschränkt und die Basaltsäulen verdanken vielleicht einem einmal eingetretenen polarischen Verhältnisse an ihren Extremitäten zum Theil ihre Entstehung; bei den meisten Mineralien ist ihre sichtbare Wirkung auf andere Körper, auf bloss physische oder chemische beschränkt, indess zeigt sich denn doch bei manchen eine über die Materie hinaus sich erstreckende elektrische oder magnetische Wirkung, die vielleicht als Grund der physischen Anziehung allgemeiner angenommen werden kann, sofern durch ein polarisches Verhältniss, welches z. B. zwischen den in einer Masse von kohlensaurem Kalk verbreiteten Moleculen von Kieselerde, das etwa durch den Zersetzungsprozess eines organischen Körpers angeregt würde, eine polarische Wirkung des einen Partikels von Kieselsäure auf das nächste und somit am Ende auf eine in grösserer Entfernung befindliche Partikel von Kieselerde veranlasst werden könnte. Eine solche Anziehung würde vielleicht stark genug seyn, um im Laufe von Jahrhunderten oder Jahrtausenden eine Annäherung der entfernten Partikel zu bewirken, und der ursprünglich auf unendlich kleine Entfernungen sich

äussernden molecularen chemischen Anziehung den Charakter der physikalischen Anziehung zu verleihen, die mit Zunahme der Masse des Anziehungspunkts sogar an Stärke gewinnen konnte.

g) In der rhombischen Form liegt zugleich bei ihrer Verschiebbarkeit ein einfacher Ausdruck des Parallelogramms der Kräfte, von welchen namentlich bei der Bildung der Krystalloide der Gebirgsarten immer mehrere und in verschiedenen Verhältnissen in Wirksamkeit treten und treten müssen, da diese Krystalloide nicht wie die eigentlichen Krystalle durch die bei letzteren wirksame, mehr selbstständige Cohäsion als Anziehung der chemisch gleichartigen Elemente der Substanz entstehen, sondern durch die Cohäsion, sofern sie sich als Anziehung zwischen den durch Suspension oder Adhäsion, oder auch nur auf mechanische Weise zu einem höheren oder niederen Grad von Gleichartigkeit gelangten Massentheile äussert, welche durch eine dritte Substanz Wasser oder Feuer, und die übrigen der obengenannten Bedingungen vermittelt wird, wozu denn der Einfluss des Verhältnisses kommt, in welchem die Gebirgsarten zu der Erde und der von ihr ausgehenden Centripetal- und Centrifugalkraft stehen, durch welche die Erde zugleich in Verbindung mit den übrigen Weltkörpern tritt.

h) Auf der Anziehung der Körper gegen den Mittelpunkt der Erde und auf den Umschwung der Erde und der dadurch begründeten Modifikation der (physischen) Massen-Anziehung und der chemischen (Molecular-) Anziehung beruht also gewissermassen die Assimilation der in Suspension oder Auflösung befindlichen unorganischen Stoffe für den Bestand der Erde, indess in der Wirkung der Cohäsion, welche in den Suspensionen und Auflösungen die Bildung eigentlicher Krystalle oder Krystalloide hervorruft, die Entwicklung der unorganischen Körper beruht. Von diesen erscheinen freilich nur die in grösseren Massen vorkommenden, also die Gebirgsarten in näherem Zusammenhange mit dem Bestande der Erde, aber ihre Entstehung geht ebenso von partiellen Schmelzungen (Basalt) oder partiellen Niederschlägen aus süssem oder gesalzenem Wasser (Schlamm, Schiefer, Kalkschichten, Süsswasserkalke) aus, wie die Entstehung einzelner Mineralien. Die Verwitterung und Zersetzung der letzteren ist für die Wechselwirthschaft in der unorganischen Schöpfung von geringerem Belange, wenn sie gleich dieselbe nicht selten einleitet (ich erinnere hier nur an die Oxydation der Metalle), indess die Trennung der Masse der Gebirgsarten in mehr oder weniger gesonderte regelmässige Formen, ihre Zerklüftung und diese sofort ihre Verwitterung oder Auflösung erleichtert, die dann die Wiedervereinigung ihrer Bestandtheile zu neuen Formen bedingt. Diesen Wechsel der Form begleitet immer auch wieder ein Wechsel der Stoffe und die Entstehung neuer Verbindungen, durch welche die Brauchbarkeit für die Vegetation erneuert oder erst begründet und erweitert wird. Der kahle Fels, der nur Flechten und Moosen eine karge Nahrung gewährte, wird zum fruchtbaren Bestandtheil des urbaren Bodens, und an die Wechselwirthschaft der unorganischen Körper schliesst sich so die Ernährung höherer Gewächse und die Wechselwirthschaft in der Vegetation an, von welcher wieder die Ernährung der Menschen und Thiere in dem Wechsel der Jahrhunderte und Jahrtausende abhängt. Der Lebensprozess selbst und die gerade bei den niederen Thieren zunehmende Produktion der Individuen, und somit auch die, trotz der Kleinheit der Individuen zunehmende Masse ihrer todtten Ueberreste, wirkt aber bei der Entstehung der Ablagerungen mit, die sich uns als ausgedehnte Gebirgsschichten darstellen. Somit tritt die Lebenskraft nicht bloss als Bedingung der Entstehung

¹ Sur un phénomène très curieux produit sur un malade de paralysie par un courant électrique très faible par CH. MATEUCCI. Compt. rend. 1843, Cannstadt und EISENM. Jahresbericht 1843; Bericht über Biologie, 2. Heft, p. 180.

JÄGER, regelm. Formen der Gebirgsarten.

und Erhaltung der organischen Körper selbst, sondern auch als Bedingung der Entstehung von Bestandtheilen des Erdkörpers auf, und die Existenz und die Veränderung des letztern als Ganzes tritt somit in Gegensatz und Uebereinstimmung mit der Entwicklung der Form, und der chemischen und vitalen Kräfte der einzelnen unorganischen und organischen Körper, die ihm als Bestandtheile angehören.

Die Oberfläche der festen Erdrinde selbst ist also wirklich zum Theil durch die Leichname der organischen Körper gebildet, die früher das Wasser belebt haben, und damit tritt denn in der Oekonomie der Natur der Gegensatz zwischen beiden Elementen wieder hervor, der durch vulkanische Thätigkeit oder durch die Erhebung einzelner Länder theilweise zur Erscheinung kommen kann, oder aber in der Veränderung der Achse der Erde mit kosmischen Verhältnissen zusammenhängt, an welche sich somit am Ende der Wechsel der Klimate auf der Oberfläche der Erde mit all seinen Folgen anschliesst, die in einem *Cyclus* von Jahrtausenden sich vielleicht auf der Erde, wie auf andern Planeten wiederholen.

Wenn somit aus den früher dargelegten Beobachtungen für die chemische Anziehung sich eine grössere Intension und Extension bei der Bildung der regelmässigen Formen der Gebirgsarten ergeben dürfte, als für die chemischen Anziehungen der Cohäsion, Adhäsion und Affinität gewöhnlich angenommen wird, so scheint in wissenschaftlicher Beziehung die Lehre von den regelmässigen Formen der Gebirgsarten eine Revision der Lehre von der chemischen Anziehung wünschenswerth zu machen, bei der ihr Verhältniss zu der physischen Anziehung mit in den Kreis der Untersuchung gezogen werden muss.

Schon die Entstehung der grossen Krystalle einfacher Substanzen, wie des Quarzes, des Kalkspaths¹, ist nicht immer durch den allmäligen Absatz aus der Kieselsäure oder kohlen sauren Kalk in Auflösung haltenden Flüssigkeit erklärbar oder wenigstens diese Entstehungsart an dem einzelnen Krystall nicht nachweisbar, sofern an ihm häufig keine Ueberlagerung paralleler Schichten über einem Kern erkennbar ist. An manchem Bergkrystall von 2 bis 3" Durchmesser und 6 bis 8" Länge, den ich untersuchte, war durchaus keine Abtheilung im Innern erkennbar, sondern er schien nicht minder aus einem Gusse gleichsam gebildet, wie die horizontal-liegende, an beiden Enden mit einer sechseitigen Pyramide zugespitzte Krystalle, bei welchen man zu der Annahme beinahe genöthigt ist, dass sie mit einem Male entstanden seyen, wenn gleich die Spaltbarkeit des Krystalls nach bestimmten Richtungen durch die ganze Substanz des Krystalls besteht. Mag man nun aber eine simultane oder successive Entstehung eines solchen Krystalls annehmen, so ist klar, dass die Anziehung der homogenen Masse, oder die Cohäsion nicht bloss zwischen den kleinsten Theilen und in den kleinsten Entfernungen statt fand, sondern dass diese Anziehung auf grössere Entfernungen hin wirken musste. Diese wurde nun wohl dadurch vermittelt, dass die einzelnen Moleculen,

wie bei den kleinsten Theilen eines Magnets polarische Eigenschaft oder verschiedene Pole erhielten, vermöge der sie nach einem bestimmten Gegensatze anziehend oder abstossend auf einander wirkten. Eine solche magnetische Polarität konnte in dieser einfachen Substanz, etwa wie in dem weichen Eisen, durch Einwirkung von Elektrizität hervorgebracht werden, für deren Entstehung schon in der Verdunstung oder der Veränderung der Temperatur eine Bedingung gegeben war. Wenn nun schon nach der Annahme von COULOMB allen Körpern magnetische Anziehung zukommt und sogar nach neueren Untersuchungen die eine Substanz sich positiv, die andere negativ gegen den Magnet verhält, so lässt sich wohl auch um so eher die oben bemerkte Annahme rechtfertigen, dass dadurch die Anziehung zwischen den in einer heterogenen Substanz zerstreuten Moleculen einer homogenen Substanz, z. B. der in der Kreide zerstreuten Moleculen von Quarz bewirkt und dadurch selbst ihre Annäherung gegen den Kern vermittelt werden könne, von welchem die Anziehung ausging. Indem von diesem aus, sobald er in Wirksamkeit tritt, in der nächsten Partikel Polarität erweckt wird oder in Thätigkeit kommt, wird diese auf gleiche Weise Polarität in der ihr nächsten Partikel erregen, und die Anziehung auf diese Weise in bedeutende Entfernungen sich erstrecken können, womit denn auch eine allmälige Annäherung zu dem Kern nicht unerwartet wäre. Wenn auch bei den regelmässigen Absonderungen oder der Bildung von Krystalloiden der Gebirgsarten dieses polare Verhältniss der Partikeln als mitwirkend anzunehmen ist, wenn jene von keinem organischen oder unorganischen Kerne ausgeht, wie diess ohne Zweifel in den oben angeführten Sphäroiden des Eisenooliths und des rothen Sandsteins der Fall ist, so tritt doch hier schon die Anziehung der homogenen Masse hinzu, welche für sich schon auf die Bildung der Kugelform hinwirkt. Dagegen ist zu Erklärung der Entstehung der eckigten Krystalloide eine den meisten Gebirgsarten zukommende Tendenz zur rhombischen Absonderung, die der Krystallisation entspräche, zu Hülfe zu nehmen, oder zugleich ihr Verhältniss zu der Oberfläche der Erde, von der diese rhombischen Formen gleichsam die Facetten der Kugelfläche bilden.

Diese Verhältnisse hängen zugleich mit dem Probleme über das Verhältniss der physischen und chemischen Anziehung zusammen, mit dessen Lösung sich NEWTON, KANT, LA PLACE beschäftigt haben, ohne dass sie bis jetzt vollendet worden wäre¹. Es dürften dafür selbst noch manche Versuche über einzelne noch nicht ganz erhellte Anziehungs- und Formverhältnisse erforderlich seyn, welche gewissermassen auf der Gränze der der Chemie und Physik angewiesenen Gebiete liegen; wir rechnen dahin die Modifikationen der chemischen Anziehungen durch die Massen der Stoffe, deren Gesetze BERTHOLLET aufgestellt hat, die Zusammenstellung der Verschiedenheit der chemischen Anziehung zwischen denselben Stoffen bei verschiedenen Temperaturen u. s. w., die Capillaranziehung², welche mit einer ausgedehnteren Untersuchung der Adhäsionserscheinungen zwischen verschiedenen Körpern in Verbindung zu setzen seyn möchte, Versuche über die Entfernung, in welche die Anziehung gleichartiger Theile auf deren Verbindung hinwirkt, ferner über die Gränze der Cohäsionswirkung, welche sich bei gemengten oder bei, aus verschiedenen Substanzen (blos mechanisch oder durch Adhäsion, oder eine mehr oder weniger

¹ In dem American Journal of Sciences and Arts conducted by SILLIMAN etc., Vol. 45, Nr. 1, Jan. 1844 ist in der Anzeige der Abhandlung von BECK Mineralogy of New-York p. 33 angeführt, dass man ausgezeichnet schöne Kalkspathkrystalle gefunden habe, von 12" Durchmesser, alle Seiten vollkommen ausgebildet; ein solcher in SILLIMAN's Kabinet wiegt 165 Pfund. Einen etwa halb so grossen vom Kap der guten Hoffnung verdankt das königl. Naturalienkabinet dem Freiherrn v. LUDWIG und eine nicht viel kleinere Masse von reinem Bergkrystall besitzt dasselbe aus Ceylon. Die Grösse des Kalkspaths und Bergkrystalls wechselt also vom Mikroskopischen bis zur Centnerschwere.

¹ Vergl. ALEX. v. HUMBOLDT, Cosmos, I. Bd., p. 56 und Anmerk. 4.

² LA PLACE, Mecanique celeste, T. III, de l'action capillaire. Suppl. pag. 67.

ausgedehnte Wirkung der Affinität) zu einem gleichartigen Körper verbundenen Massen äussert, indem, wie es scheint, die Cohäsion bei den bloss durch Adhäsion verbundenen Körpern analoge Wirkungen hervorbringt, wie bei den durch Affinität verbundenen¹. Es scheinen hierbei zugleich die Wirkungen des Kontakts, der Katalyse², der mikrodynamischen Wirkung, wie wir sie oben p. 14 Note bezeichnet haben, die von FUCHS gegebenen Bestimmungen über die Verhältnisse des Amorphismus und Isomerismus, so wie die von ihm in der Abhandlung über die Theorien der Erde geäusserten Ansichten, Anhaltspunkte zu bieten, um eine solche Untersuchung innerhalb der Schranken der Erfahrung zu halten. Wir glauben indess auf dem Erfahrungswege folgende allgemeine Resultate gewonnen zu haben:

1. Runde sowohl, als mehr oder weniger regelmässige, namentlich rhomboidale Formen, kommen wenigstens vielen Gebirgsarten zu, deren Entstehung nicht durch vorausgegangene chemische Auflösung ihrer verschiedenen Bestandtheile, sondern mehr durch die Verbindung derselben mittelst der Adhäsion oder Suspension im Wasser, oder deren Erhitzung oder Schmelzung bedingt war, und bei welchen also ohne nothwendige Mitwirkung der Affinität eine mehr oder weniger vollständige Gleichartigkeit der Masse eingetreten ist. Dabei tritt jedoch

2. die Beschränkung ein, dass in vielen Fällen ein Bestandtheil, namentlich das Wasser oder vielleicht auch in andern Fällen die Auflösung irgend einer Basis, z. B. der Kalkerde, als formend mitgewirkt haben könnte.

3. Es ist wahrscheinlich, dass die Anziehung homogener Theile (Cohäsion) in einer gemengten oder bloss durch Adhäsion (Suspension) entstandenen Masse auf grössere Entfernungen hinwirkt und dadurch die Vereinigung vorher getrennter gleichartiger Elemente veranlasst, vielleicht unter Vermittlung magnetischer oder elektrischer oder einer entsprechenden Polarität.

4. Wahrscheinlich, dass eben dadurch oder durch die Contraction der Masse die Kugelform und die eckigten Formen entstehen, indem die Absonderungen der Masse nach geraden Linien, aber ohne Gebundenseyn an bestimmte Winkel erfolgt, so dass also

5. die rhomboidale Form, welche dadurch entsteht, eine grosse Mannigfaltigkeit der Winkel zeigt und überdiess auch abgeleitete Formen entstehen, welche einer entsprechenden Abwechslung unterworfen sind, und demnach bei aller Verschiedenheit der Absonderungen und der Krystalloide dennoch der Charakter einer durch die der Substanz selbst zukommenden Cohäsionswirkung hervorge-

brachten und nicht bloss durch äussere Umstände erklärbaren Regelmässigkeit erhalten wird, wenn jene auch gleich auf die Entstehung der Absonderungen und Krystalloide nicht minder einfließen mögen, als diess bei Bildung eigentlicher Krystalle der Fall ist.

6. Es ist wahrscheinlich, dass die Rotation der Erde und die damit eintretende Collision der Centrifugal- und Centripetalkraft auf die Entstehung der Schichten von Einfluss ist und dadurch mittelbar die Entstehung regelmässiger Formen begünstigt.

7. Die regelmässigen Formen erleichtern durch die mit ihnen gegebenen Absonderungen die technische Verwendung der Gebirgsarten, diese mag sich nun auf die Absonderung in grössere Massen oder ihr Zerfallen in kleinere Massentheile gründen.

8. Aus der gemeinsamen Wirkung der Anziehung der Bestandtheile, der verschiedenen zersetzten Gebirgsarten und des Einflusses der physischen und chemischen Kräfte erfolgt unter Mitwirkung der Rotation der Erde die Wiedervereinigung der Bestandtheile verschiedener Gebirgsarten zu andern Gebirgsarten zweiter, dritter u. s. w. Entstehung, für welche

9. die Leichen der organischen Körper häufig einen der Masse nach schon beträchtlichen Beitrag liefern, der überdiess durch besondere Attraktion noch einen besonderen Werth für die Entstehung einzelner Krystalloide gehabt haben dürfte.

10. Der damit gegebene Wechsel der Stoffe in der Tiefe und auf der Oberfläche der Erde ist von grösster Bedeutung für die ruhige oder gewaltsame Veränderung derselben, und wesentliche Bedingung, namentlich für die Erhaltung des Lebens der organischen Körper, und dieses tritt daher auch

11. von dieser Seite in Verbindung mit den allgemeinen kosmischen Verhältnissen, deren Einwirkung auf die Erde theils durch den Einfluss der Atmosphäre und insbesondere der Imponderabilien vermittelt wird, theils unmittelbar aus dem Verhältnisse der Erde zu der Sonne und andern Weltkörpern hervorgeht.

12. Die regelmässigen Formen der Gebirgsarten bilden daher, wie es scheint, einen Ring in der Kette, welche die Entstehung und das Zerfallen der unorganischen Körper mit der Entstehung, dem Leben und dem Absterben der organischen Körper, und die diesen eigenthümliche Kraft mit den Kräften verbindet, durch welche die chemischen, physischen und kosmischen Erscheinungen zu Stande kommen. Vielleicht ist diese Kette in der Oekonomie der Natur überhaupt, nach KIELMEYER's Idee, zu einer Ellipse verschlungen, für welche wenigstens in der Bahn, in welcher die Erde selbst sich bewegt, ein Sinnbild gegeben wäre, deren wirkliches Bild mit seinen End- oder Mittelpunkten und seiner Verschlingung wir indess in dem Kosmos zu erblicken hoffen dürfen, so weit es überhaupt unter der Concentration der geistigen Strahlen zur Erscheinung gebracht werden kann, welche ALEX. V. HUMBOLDT in jenem Werke vereinigt hat.

¹ MITSCHERLICH in POGGENDORFF's Annalen, 53. Bd., p. 95, 55. Bd., pag. 209.

² BERZELIUS, Jahresber. XV. Bd., p. 243, XIX. Bd., p. 178.

Erklärung der Tafeln.

- Tab. I A. Kugelformen p. 4.
 Fig. 1. Kugeln von Kieselsinter aus der Clayberggrube p. 5.
 „ 2. „ „ Soissons p. 5.
 „ 3. Mergelkugel von Fischbach p. 5.
 „ 4. „ im Lias von Strassdorf p. 6.
 „ 5, 6. Sphäroide von Hydnospath aus Mähren p. 6.
 „ 7. Sphäroide aus dem Molassesand p. 7.
 „ 8, 9. Sphäroide aus dem Eisenoolith mit organischen Einschlüssen p. 7.
 „ 10. Sphäroid aus dem bunten Sandstein p. 11.

- Tab. I B. Eckigte Formen p. 14.
 „ 11. Säulenförmige Absonderungen des Kalkmergels bei Grune p. 16.
 „ 12–20. Krystalloide des Jurakalkmergels (Oxfordthons) p. 16.
 „ 21. Krystalloid des Jurakalks p. 18.

- Tab. II.
 „ 1. Gerölle aus den tertiären Schichten im Högau p. 46.
 „ 2. Jurakalkmergel von Stöckach p. 20.
 „ 3–6. Krystalloide des Jurakalks p. 18.
 „ 7, 8, 9. Krystalloide der Liasformation p. 18.
 „ 10. Thonschiefer aus Tyrol p. 21.
 „ 11–15. Aus der Mergelschicht des Rauhkalks von Büding p. 21.
 „ 16, 17. Krystalloide des Dolomitmergels bei Sulz p. 24.
 „ 18. Absonderung aus demselben p. 24.

- Tab. III.
 „ 1–8. Krystalloide des Muschelkalkmergels p. 21.
 „ 9. Absonderung des Keupersandsteins p. 26.
 „ 10, 11. Krystalloide der Mergelschichten von St. Cassian p. 34.
 „ 12–18. Krystalloide des Keupermergels p. 25.
 „ 19. Krystalloid des Keupersandsteins p. 26.

Tab. IV.

- Fig. 1, 2, 4, 5. Krystalloide des bunten Sandsteins p. 29.
 „ 6, 7. Lineare Ausscheidungen im rothen Sandstein p. 31.
 „ 5. Krystalloid einer Quarzausscheidung im Granit p. 36.
 „ 8, 9. Krystalloide Quarzausscheidung im Quarzfels p. 35.
 „ 10–12. Im Thonschiefer p. 36.
 „ 13. Geschiebe von Sandstein p. 63.
 „ 14, 15, 16. Absonderungen im Granit p. 40.
 „ 17. Krystalloide des Thonschiefers p. 36.
 (conf. Tab. II, Fig. 1 a, p. 21.)

Tab. V.

- „ 1–41. Krystalloide des Quarzfels p. 32.
 (Die mit einem * bezeichneten gehören dem weissen Quarze an.)

Tab. VI.

- „ 1–3. Krystalloide des Quarzfels p. 34.
 „ 4–9. Zwillingskrystalloide p. 36.
 „ 10. Drillingskrystalloid p. 37.
 „ 11. Ausscheidung von Quarzadern im Quarzfels p. 37.
 „ 12–27. Krystalloide des Feldsteinporphyrs p. 37.
 „ 28, 29. Doppelkrystalloide des Feldsteinporphyrs p. 39.

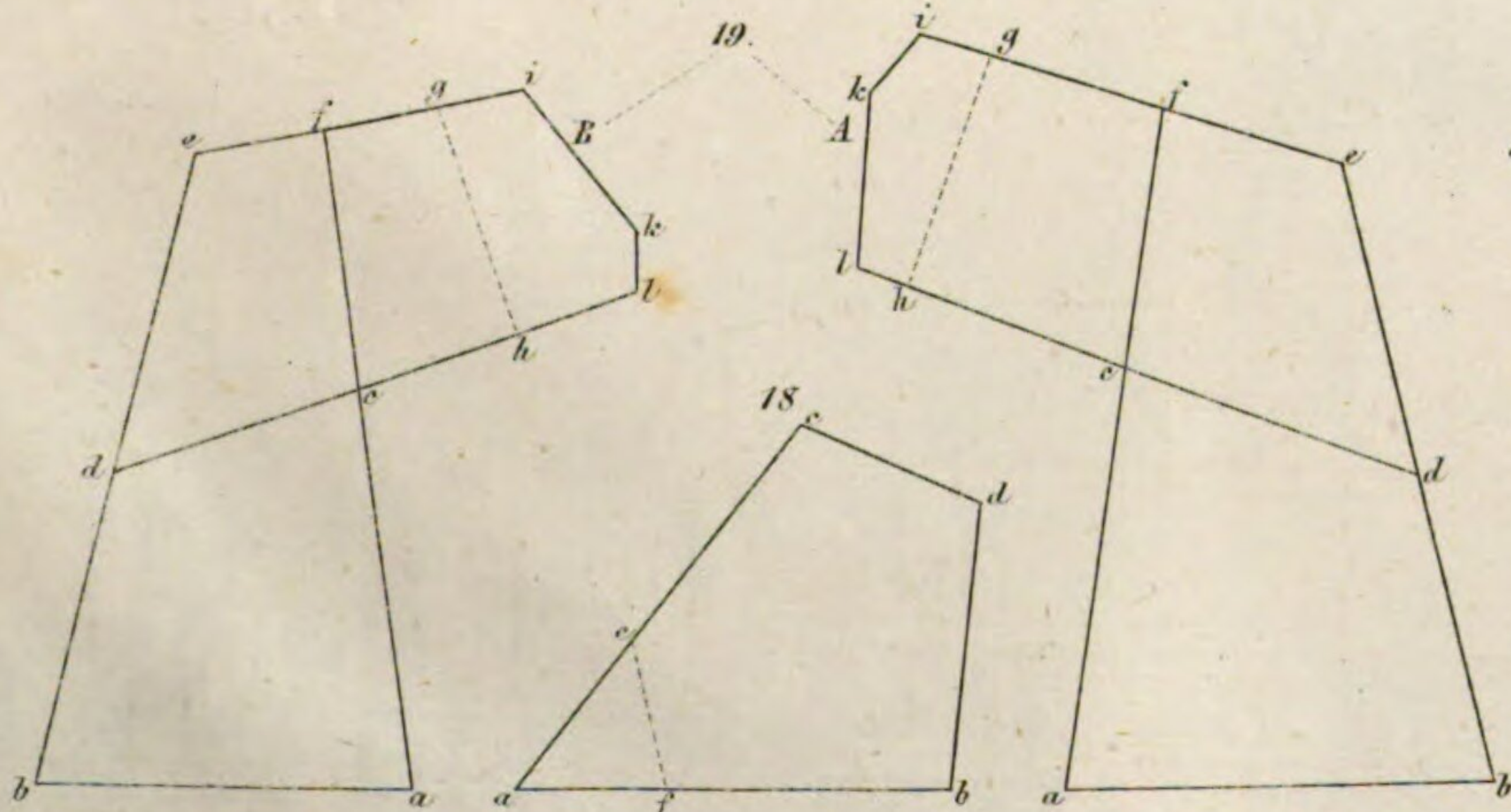
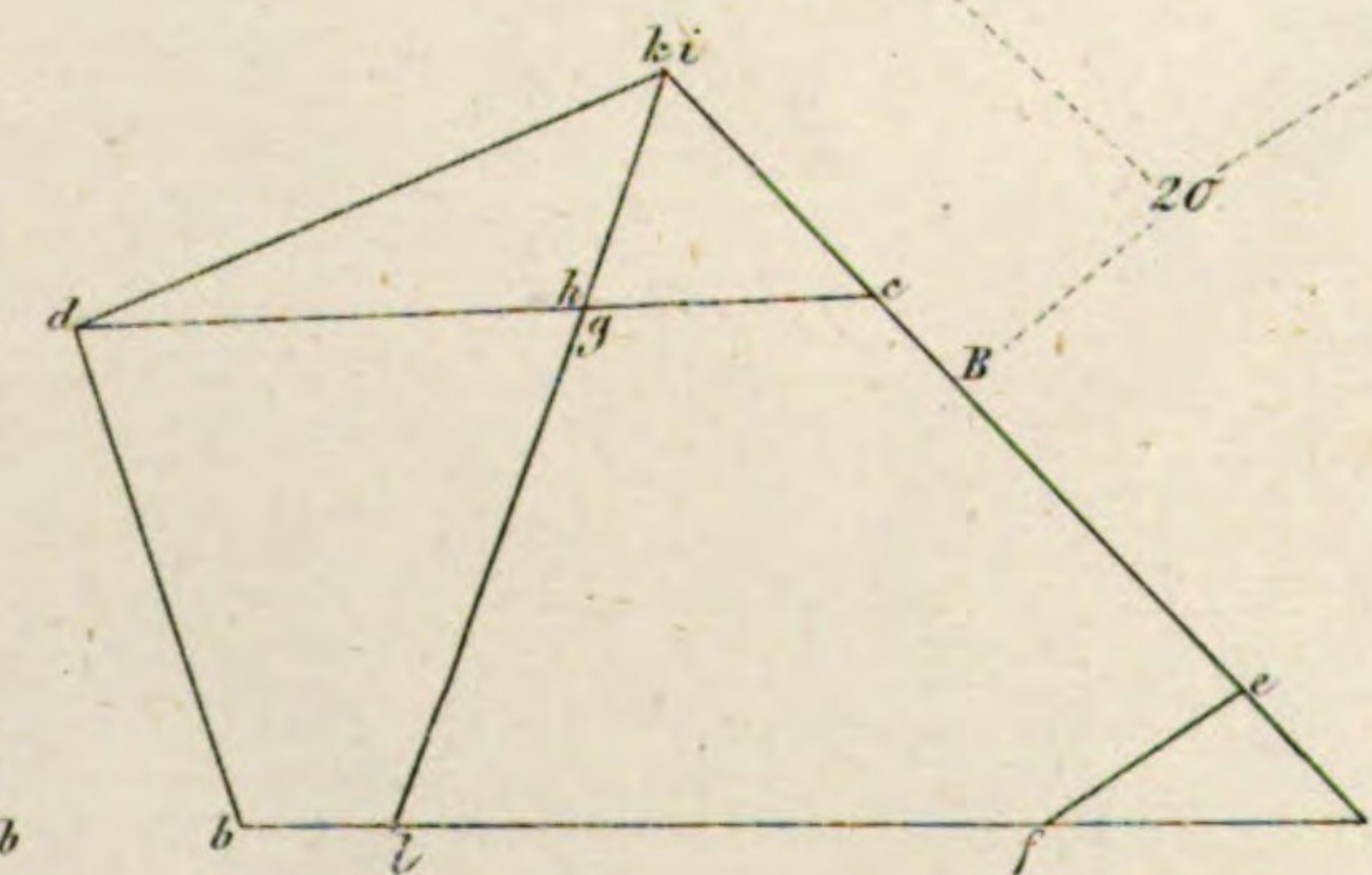
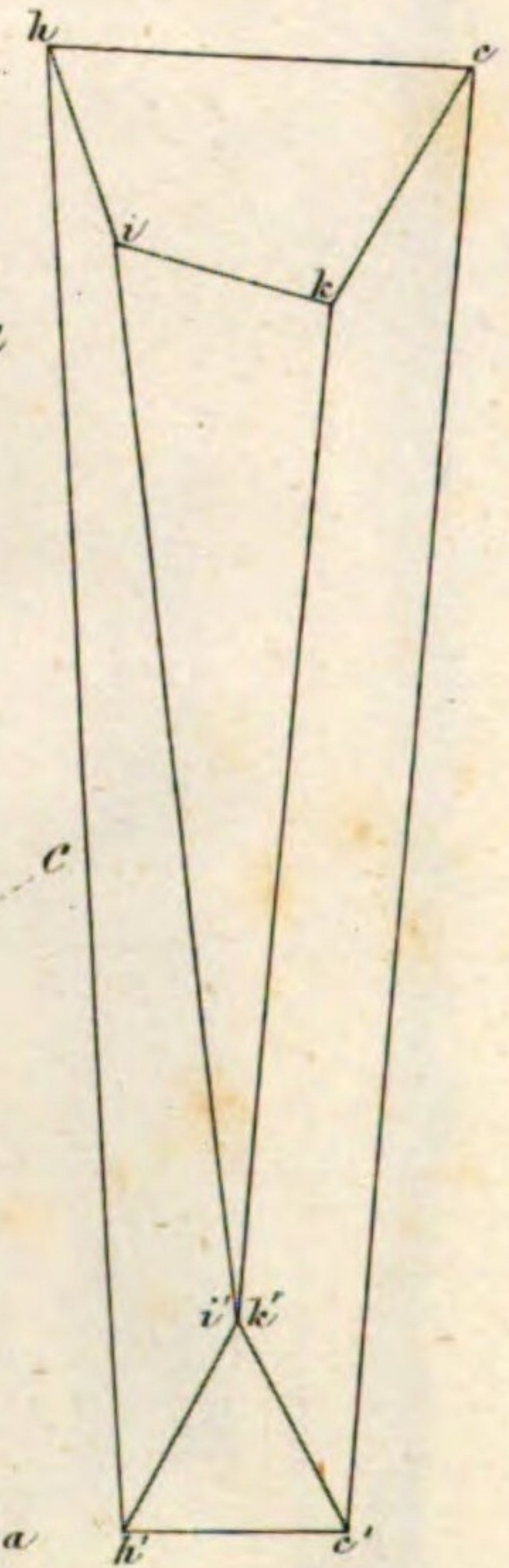
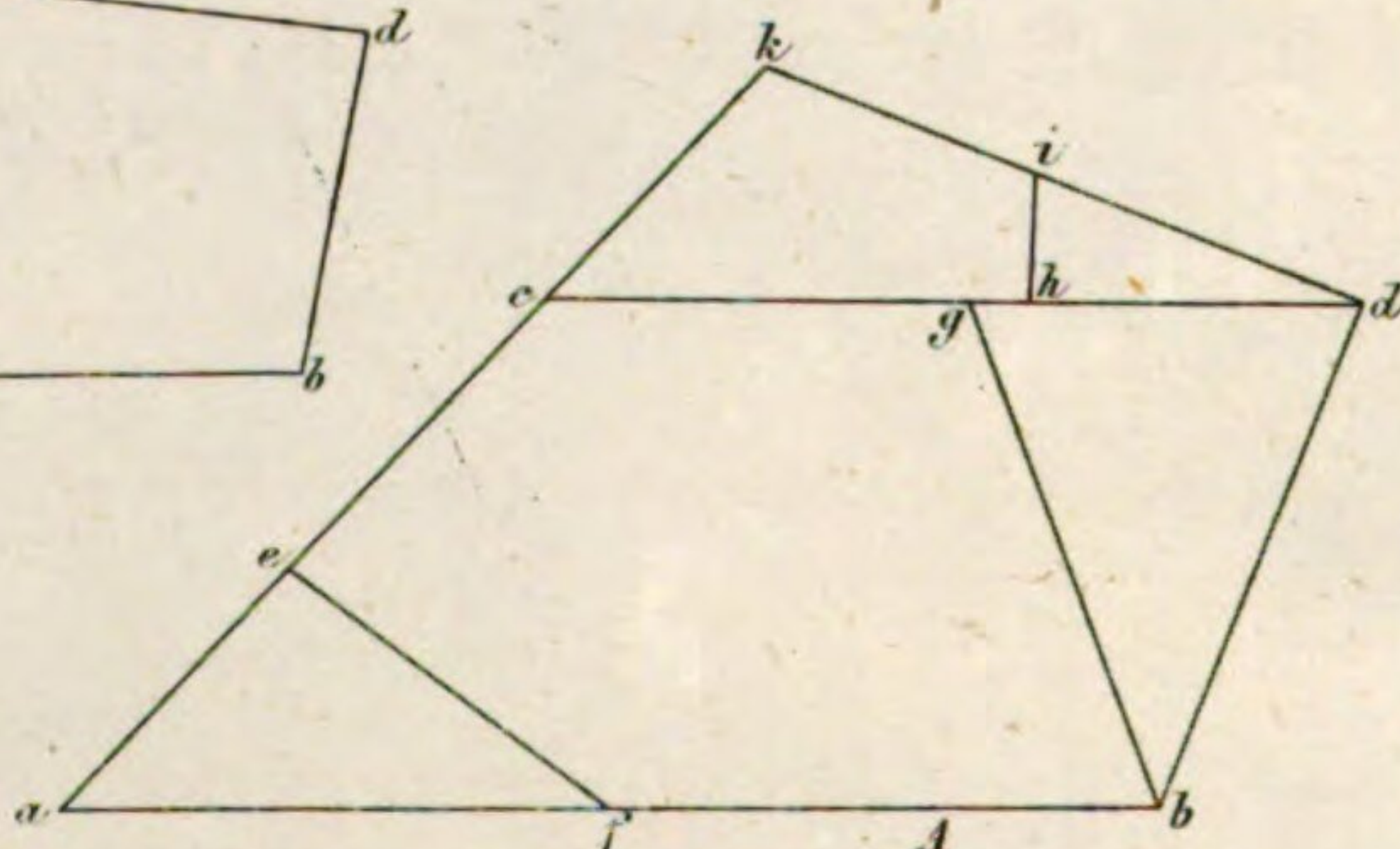
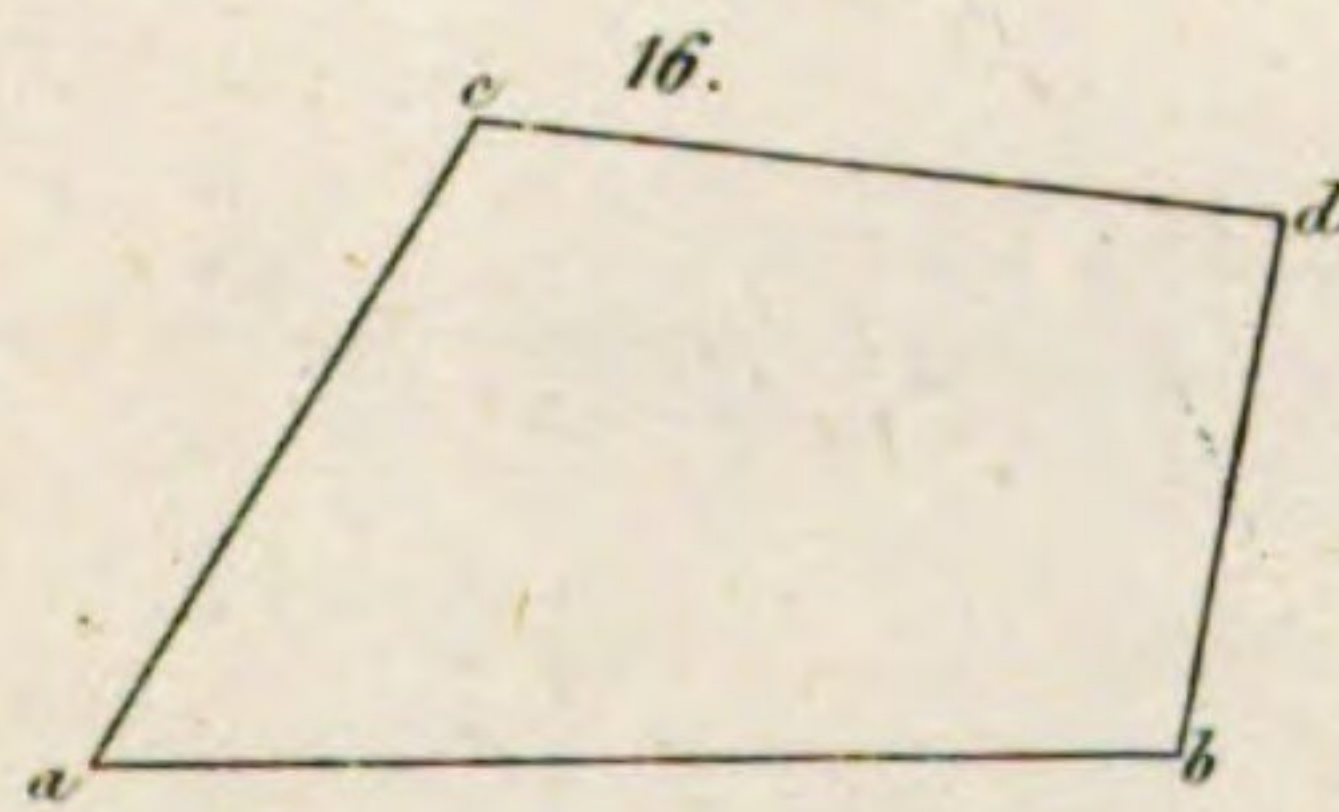
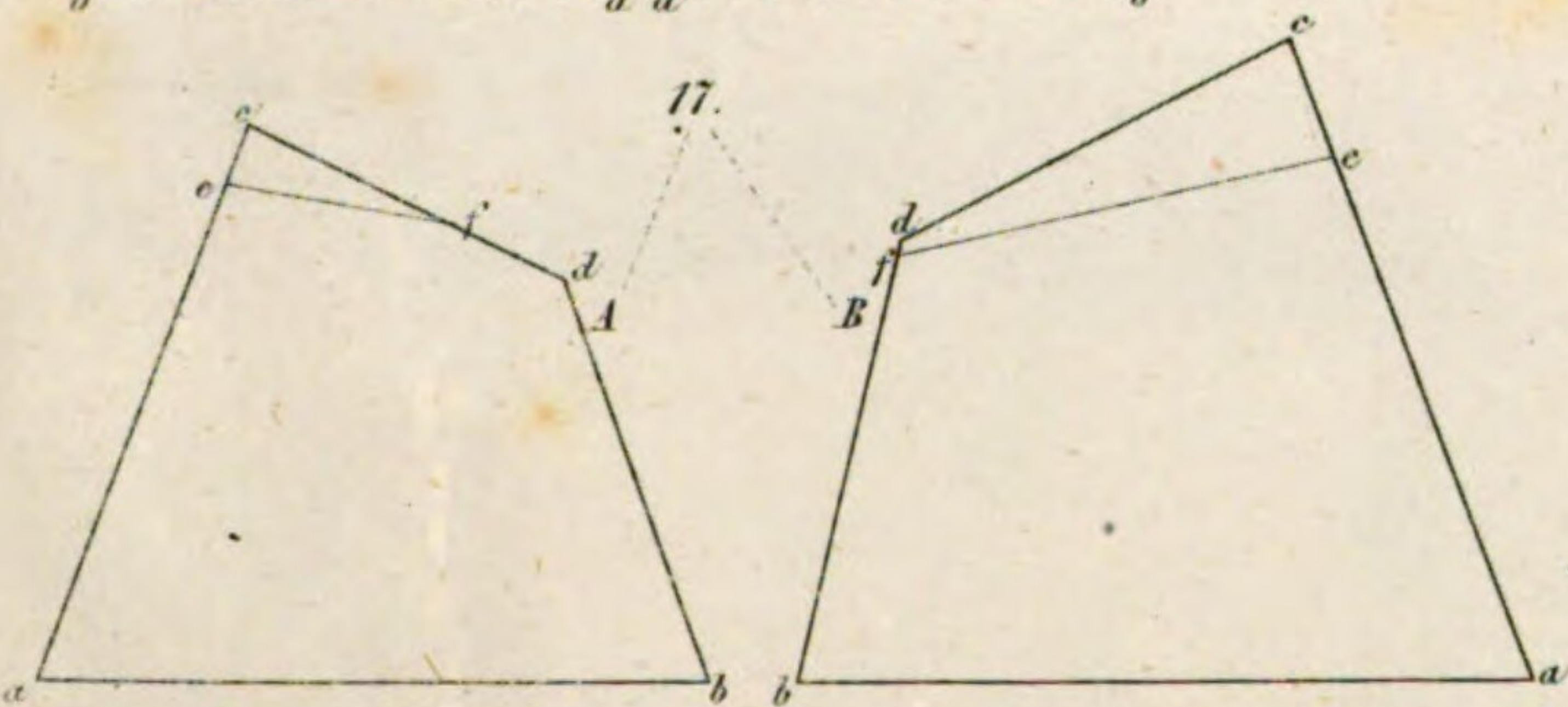
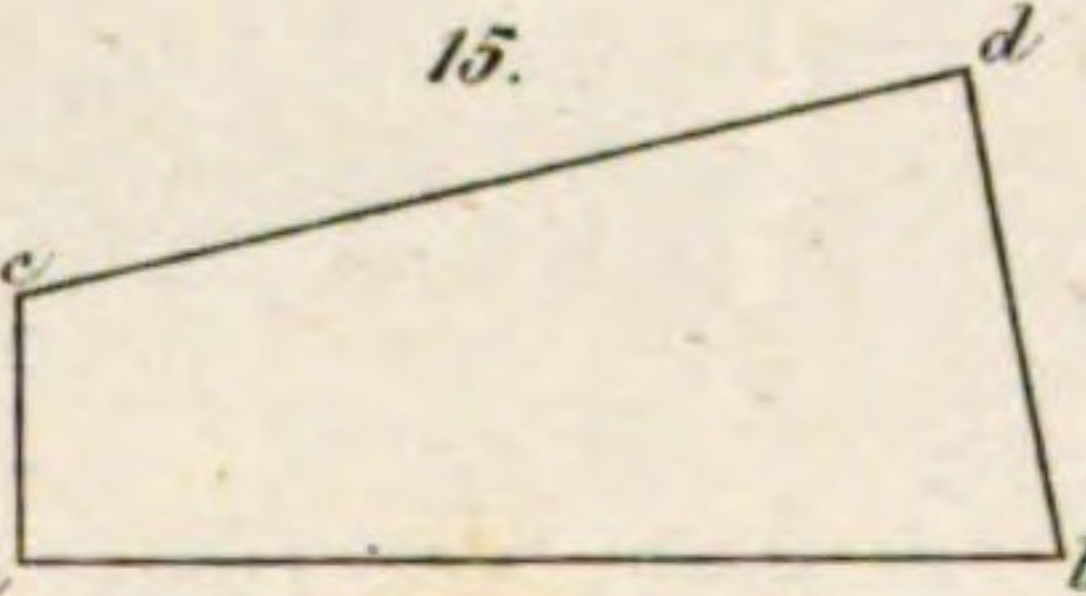
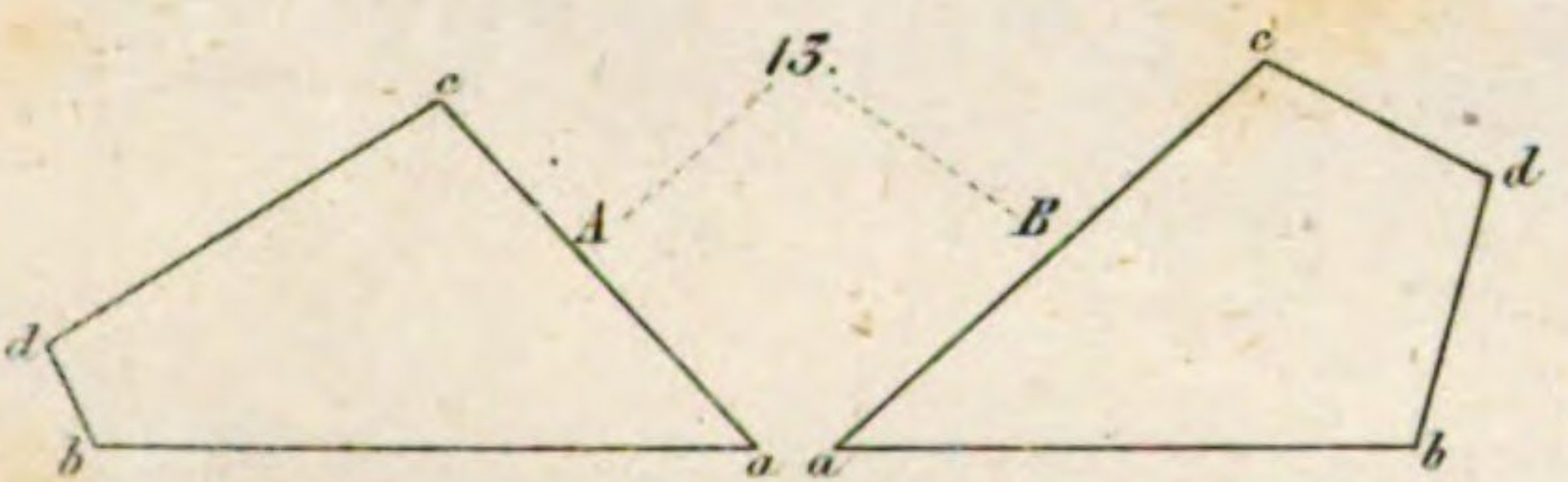
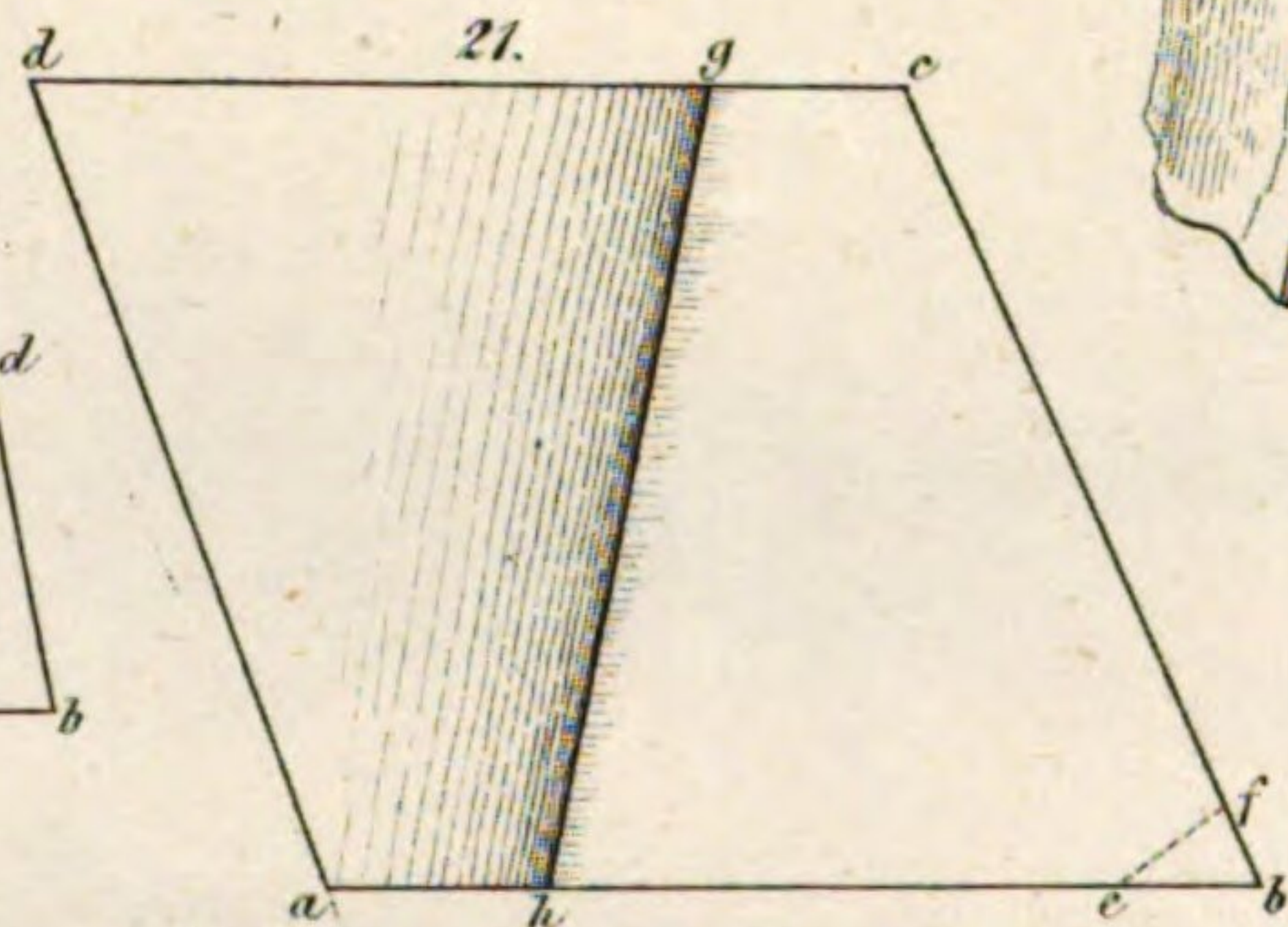
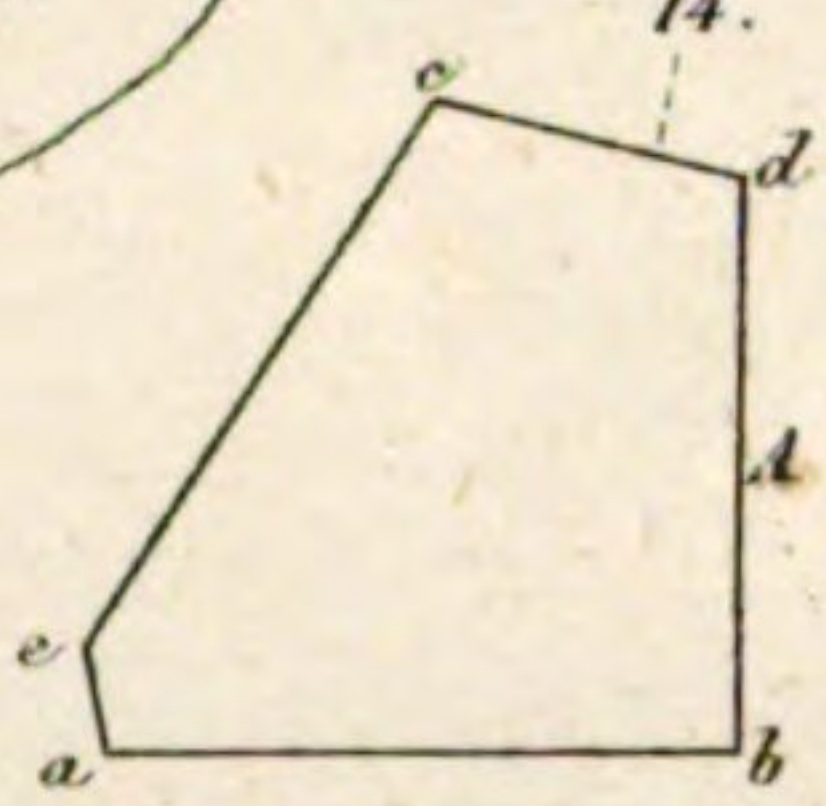
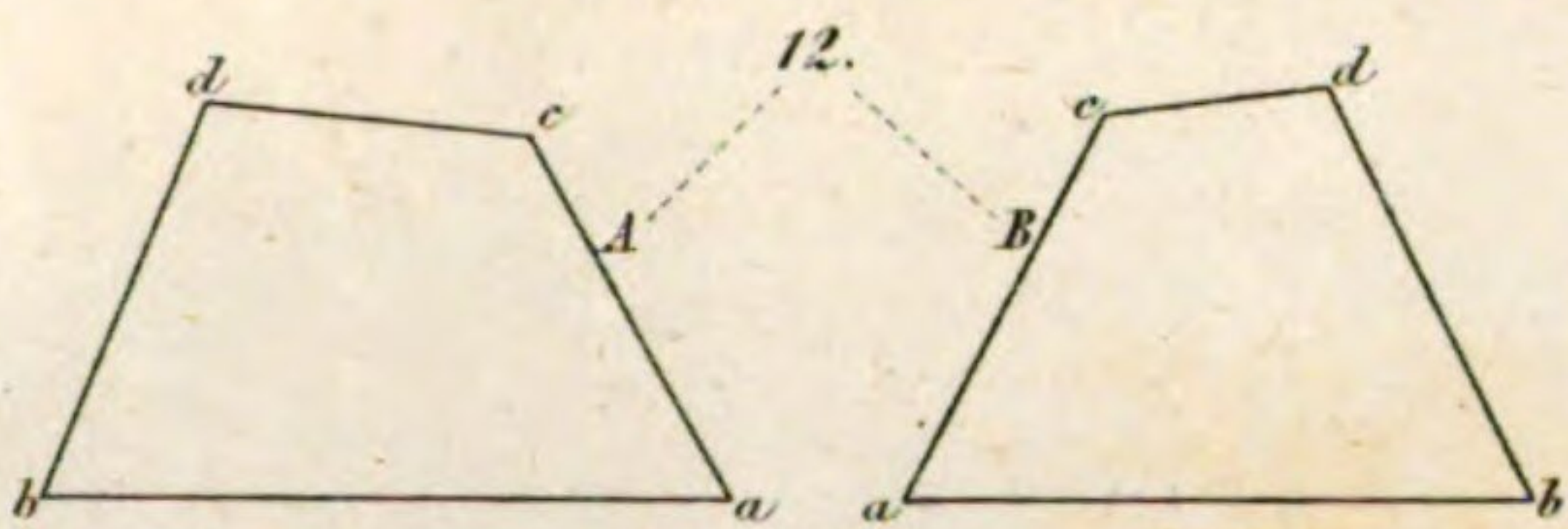
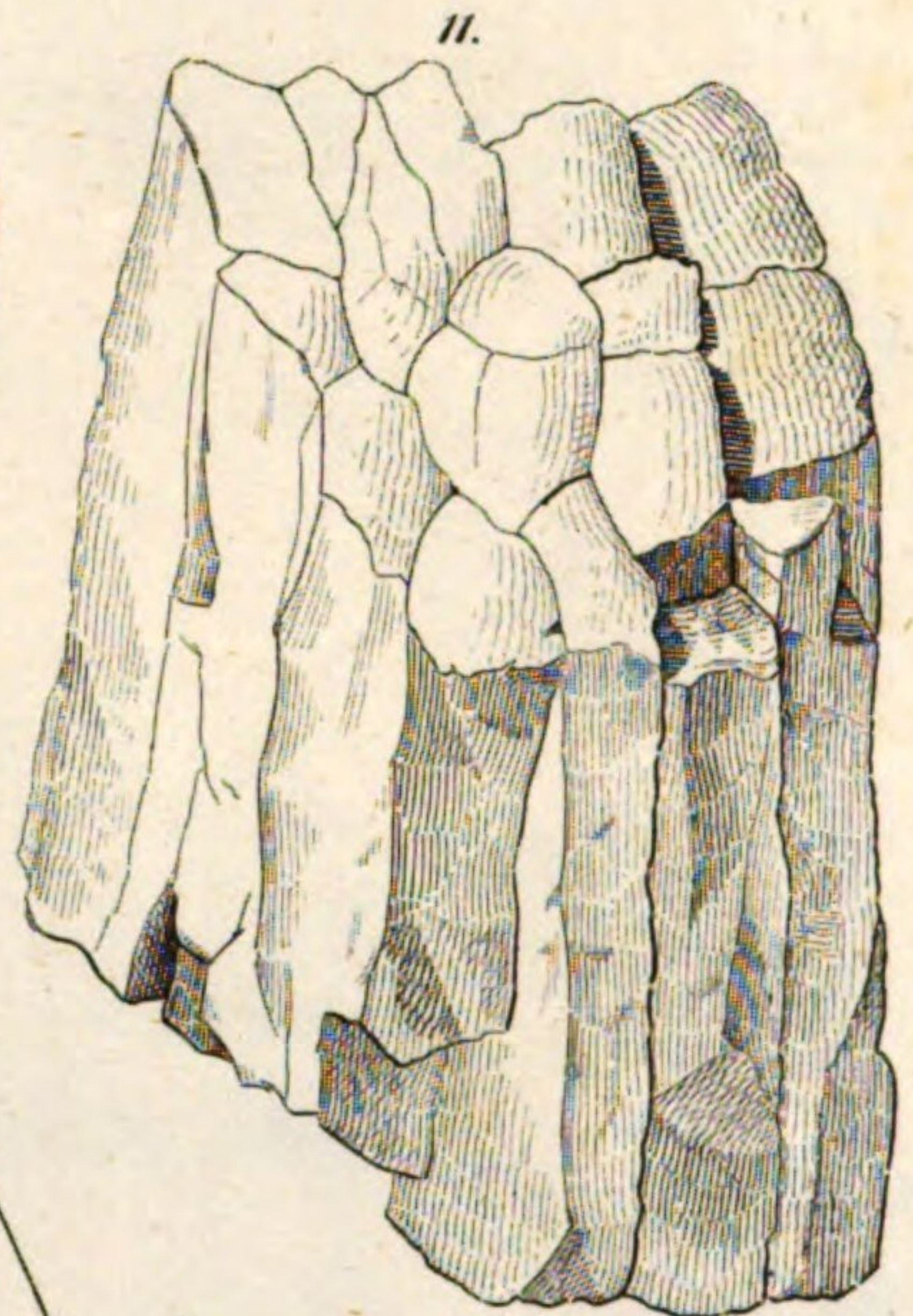
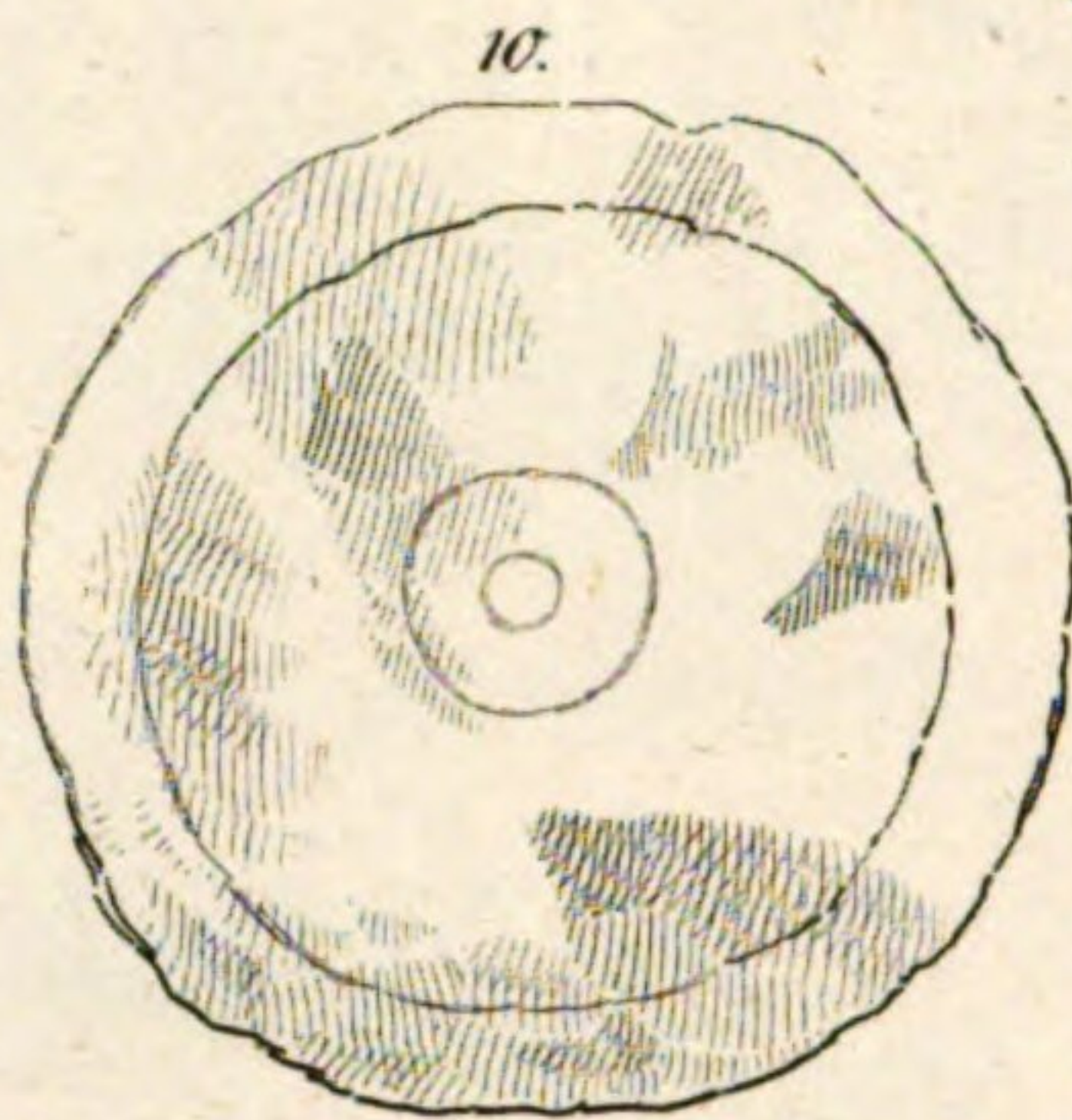
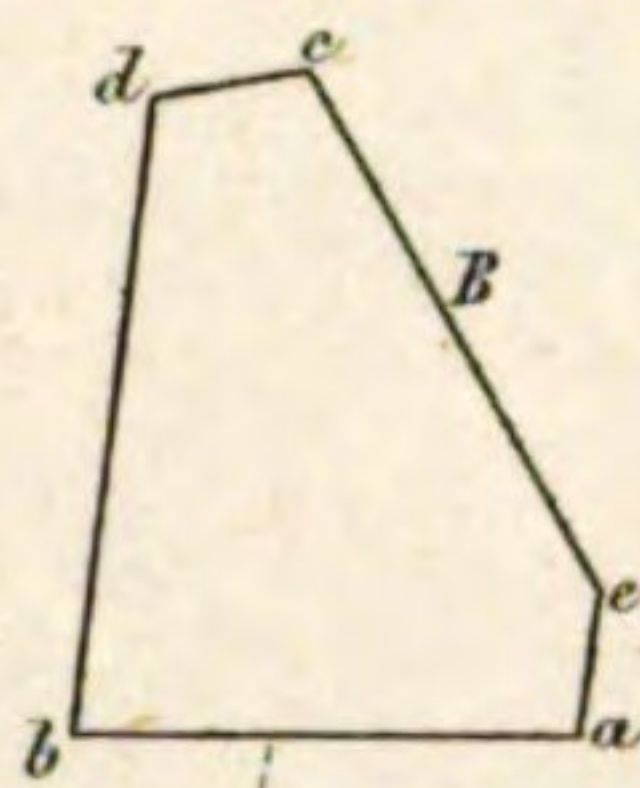
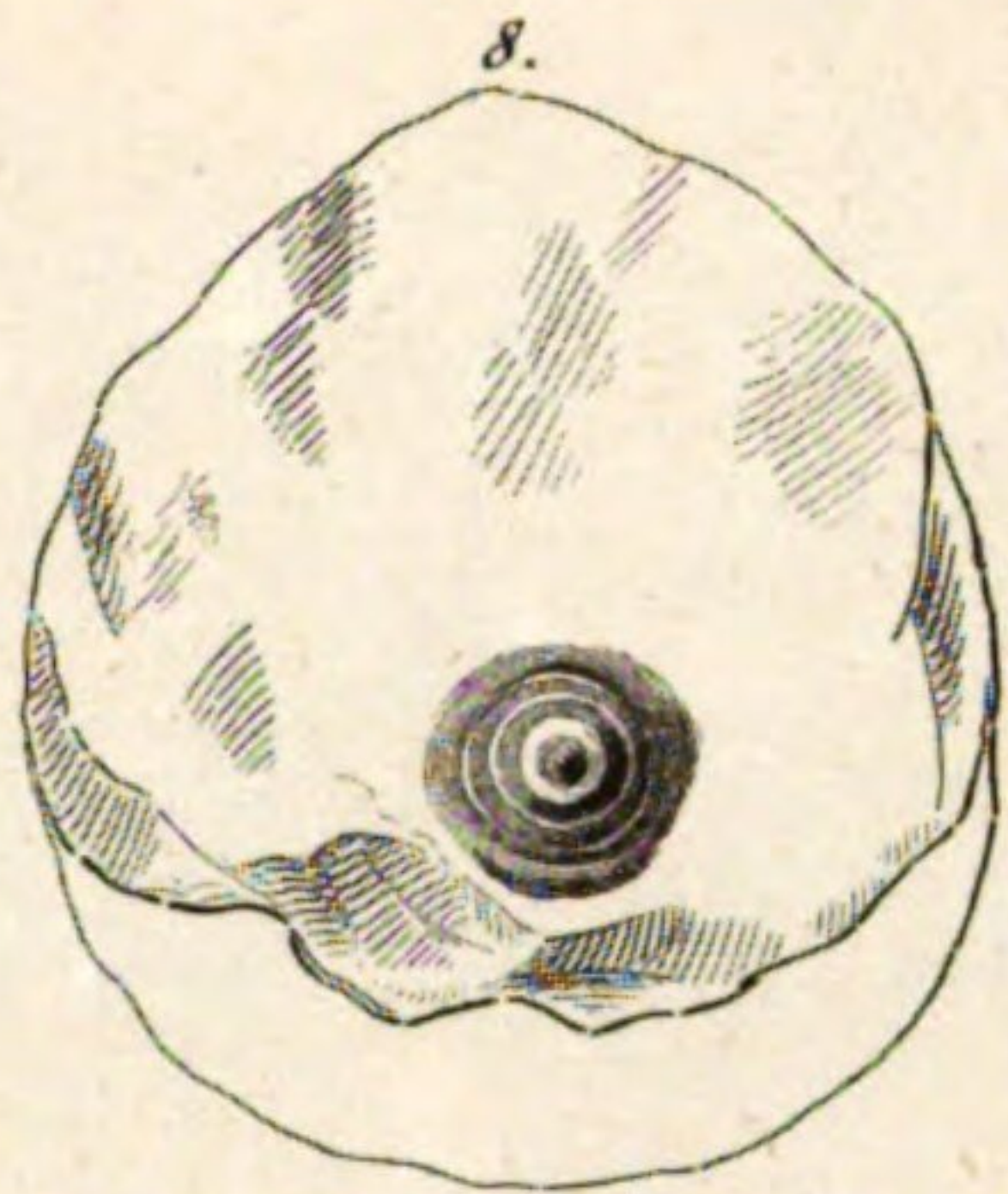
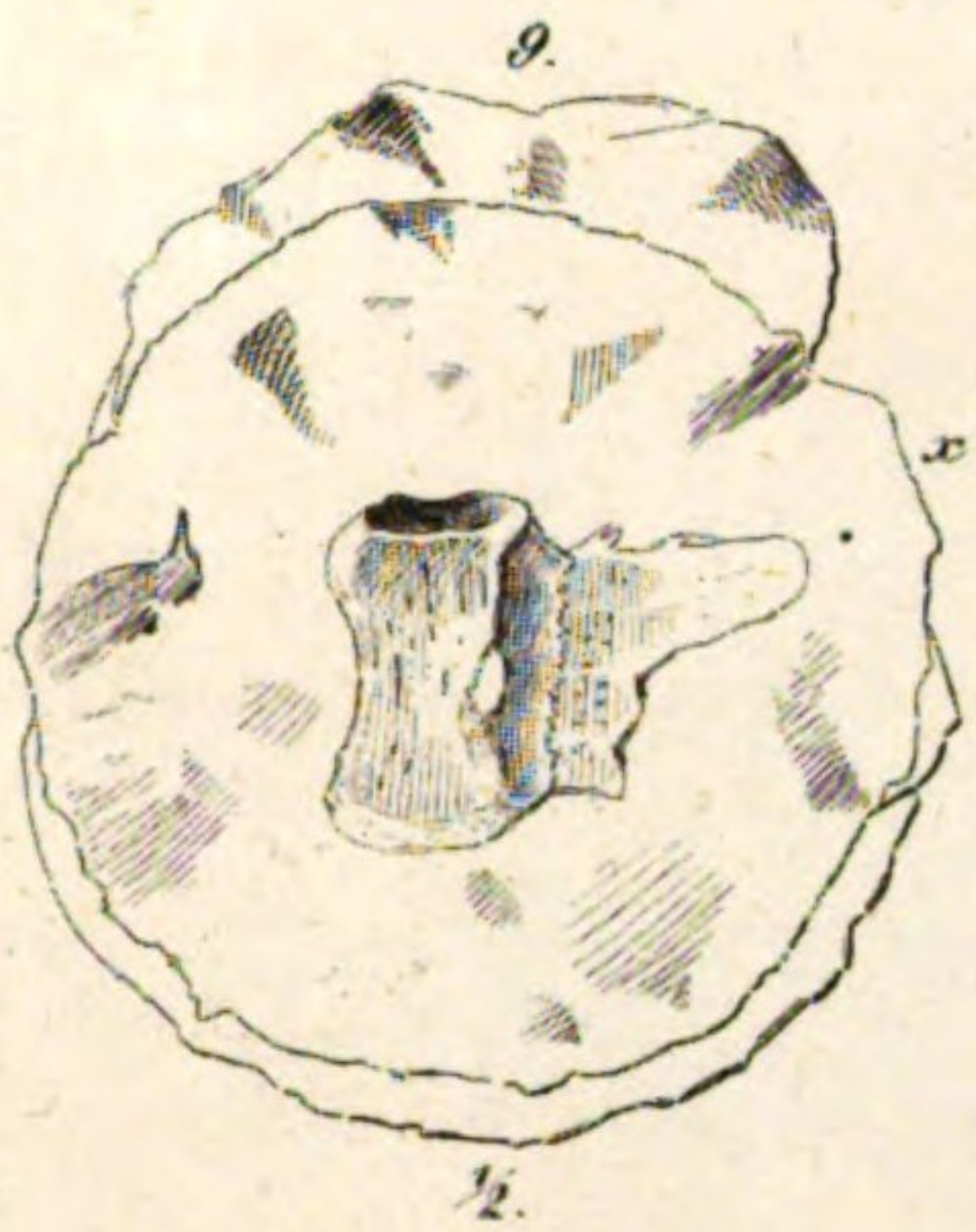
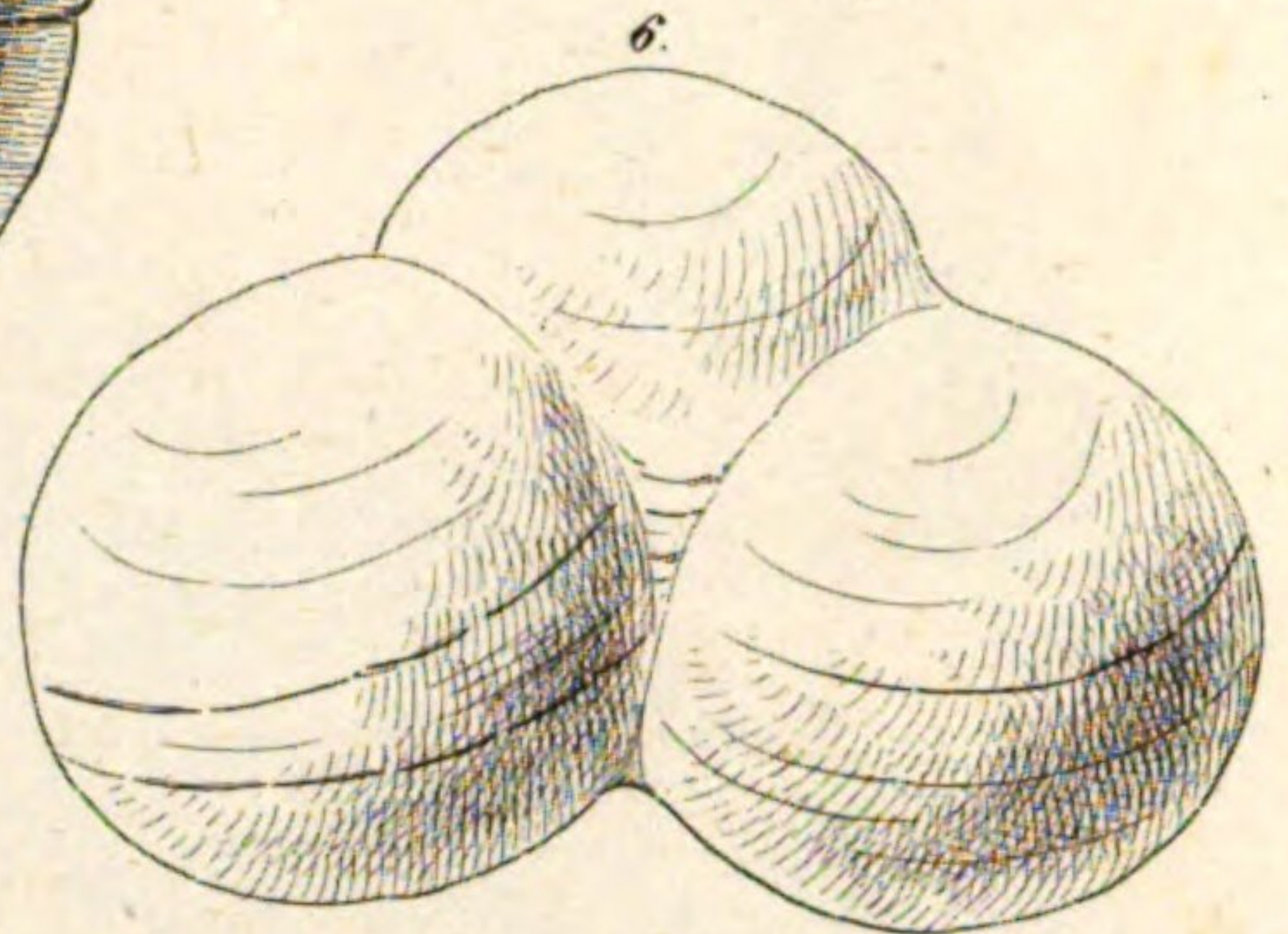
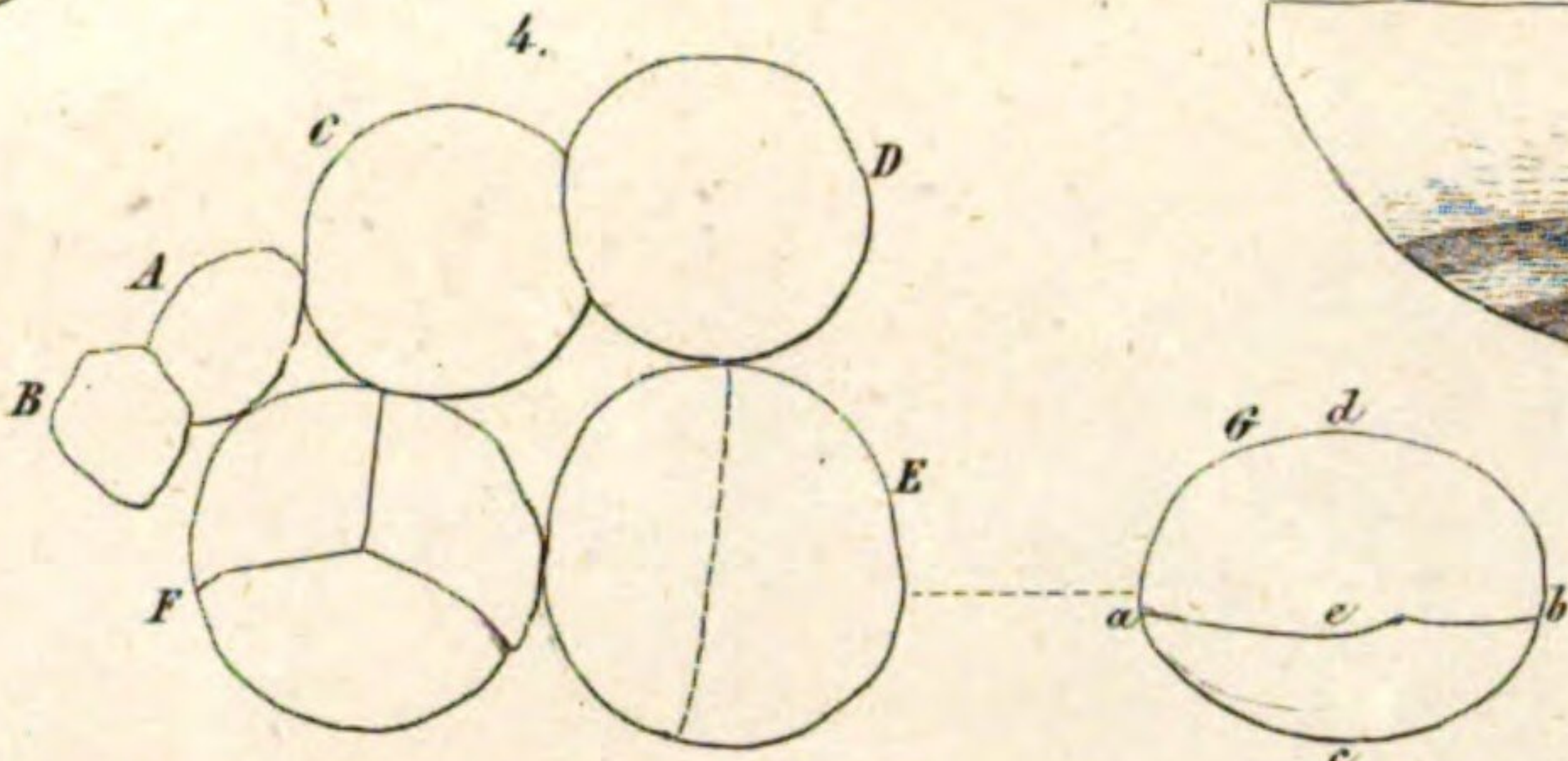
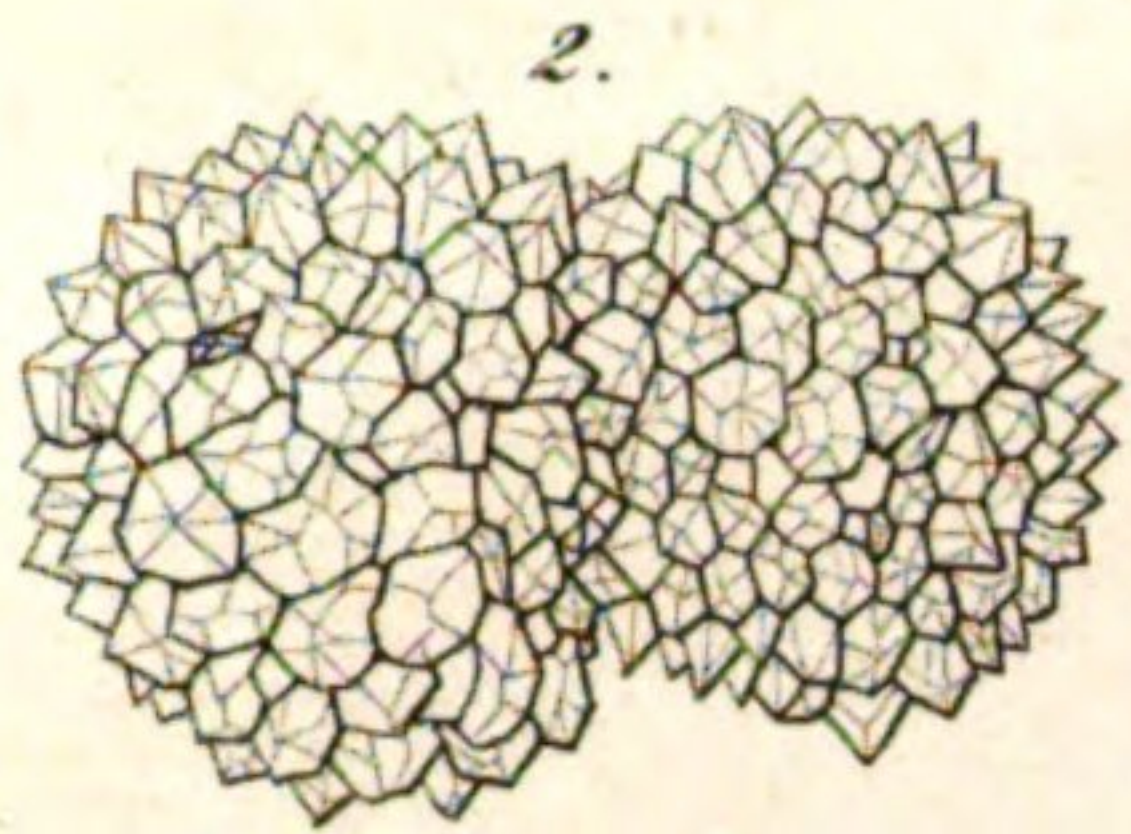
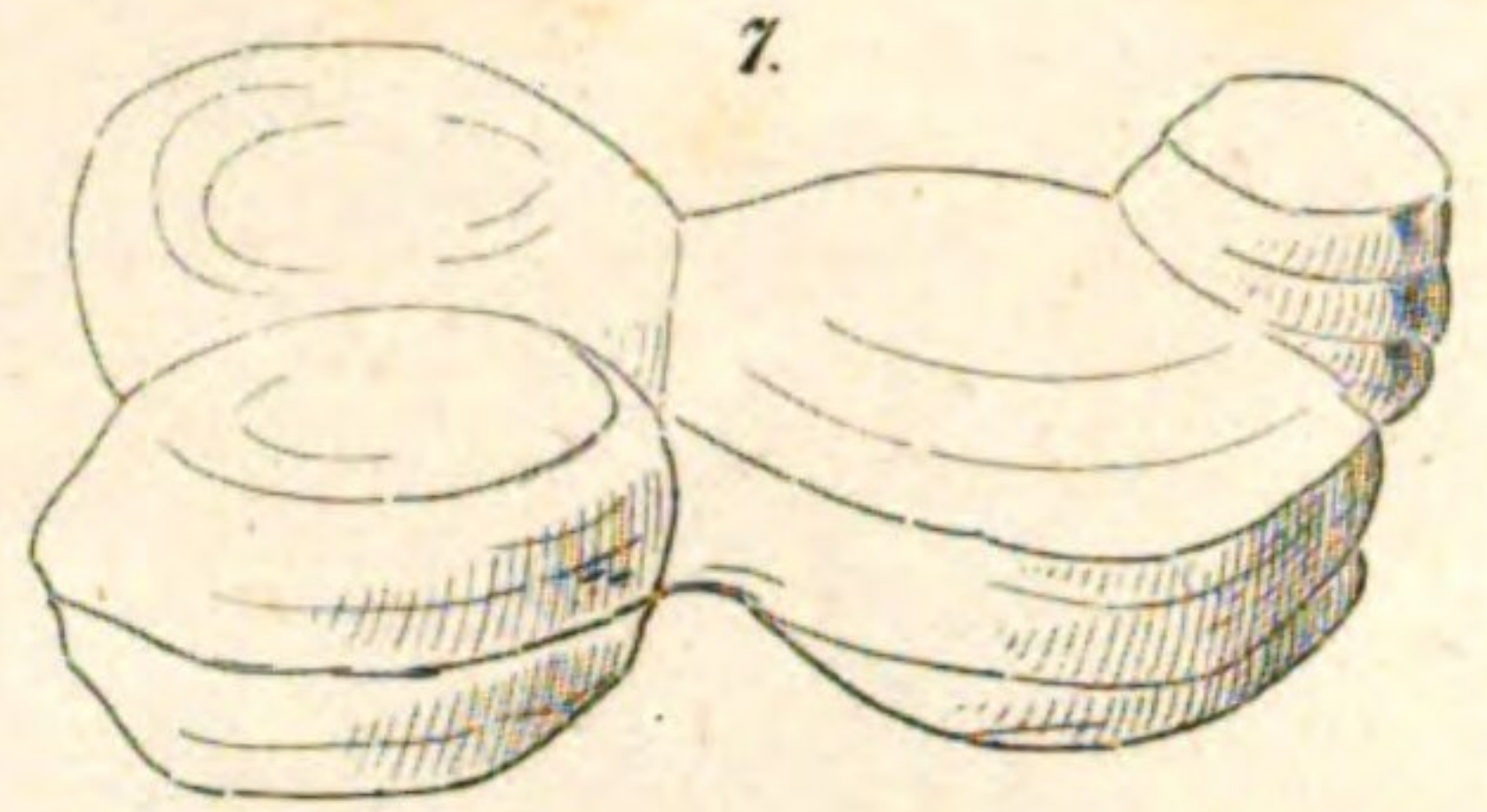
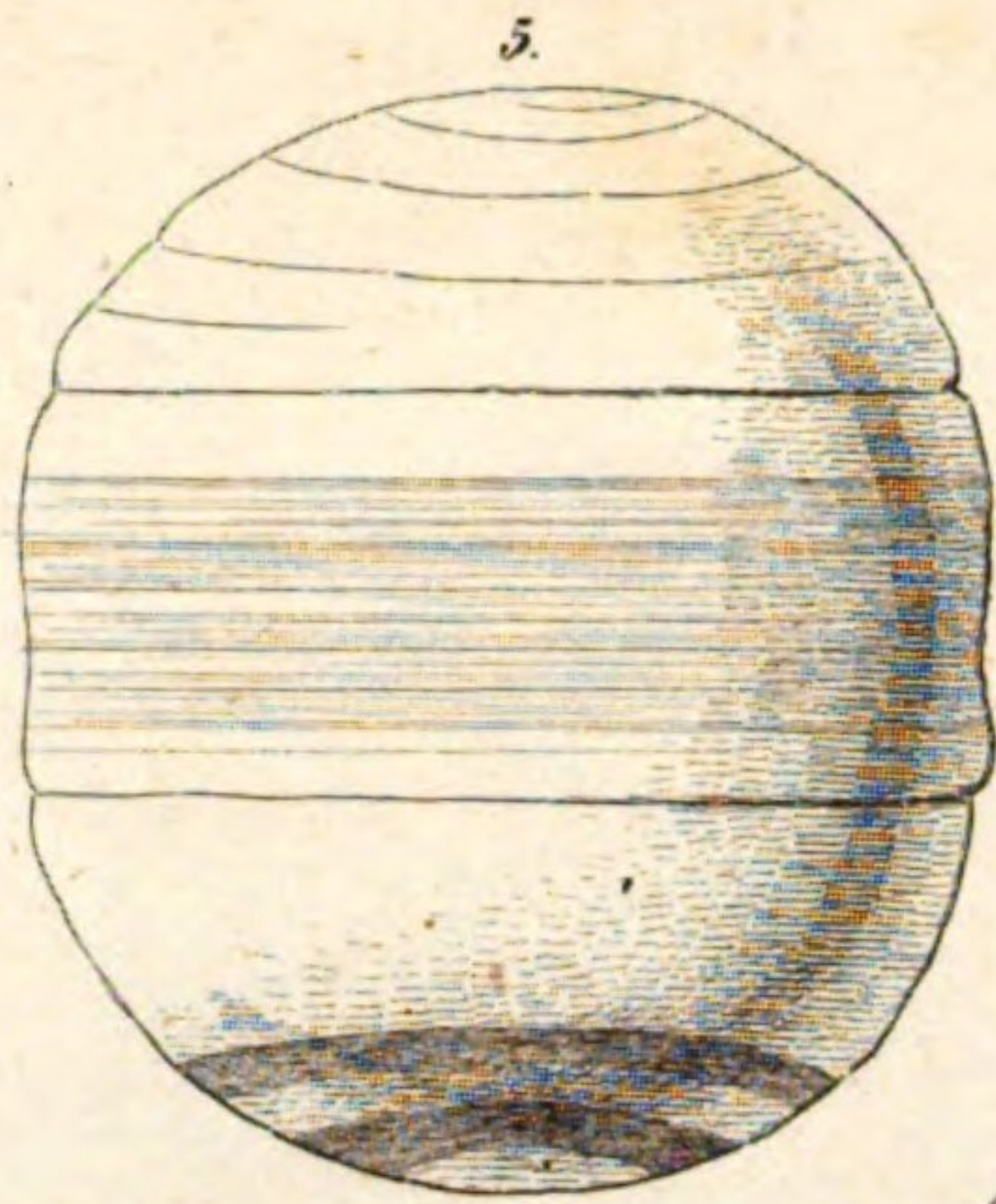
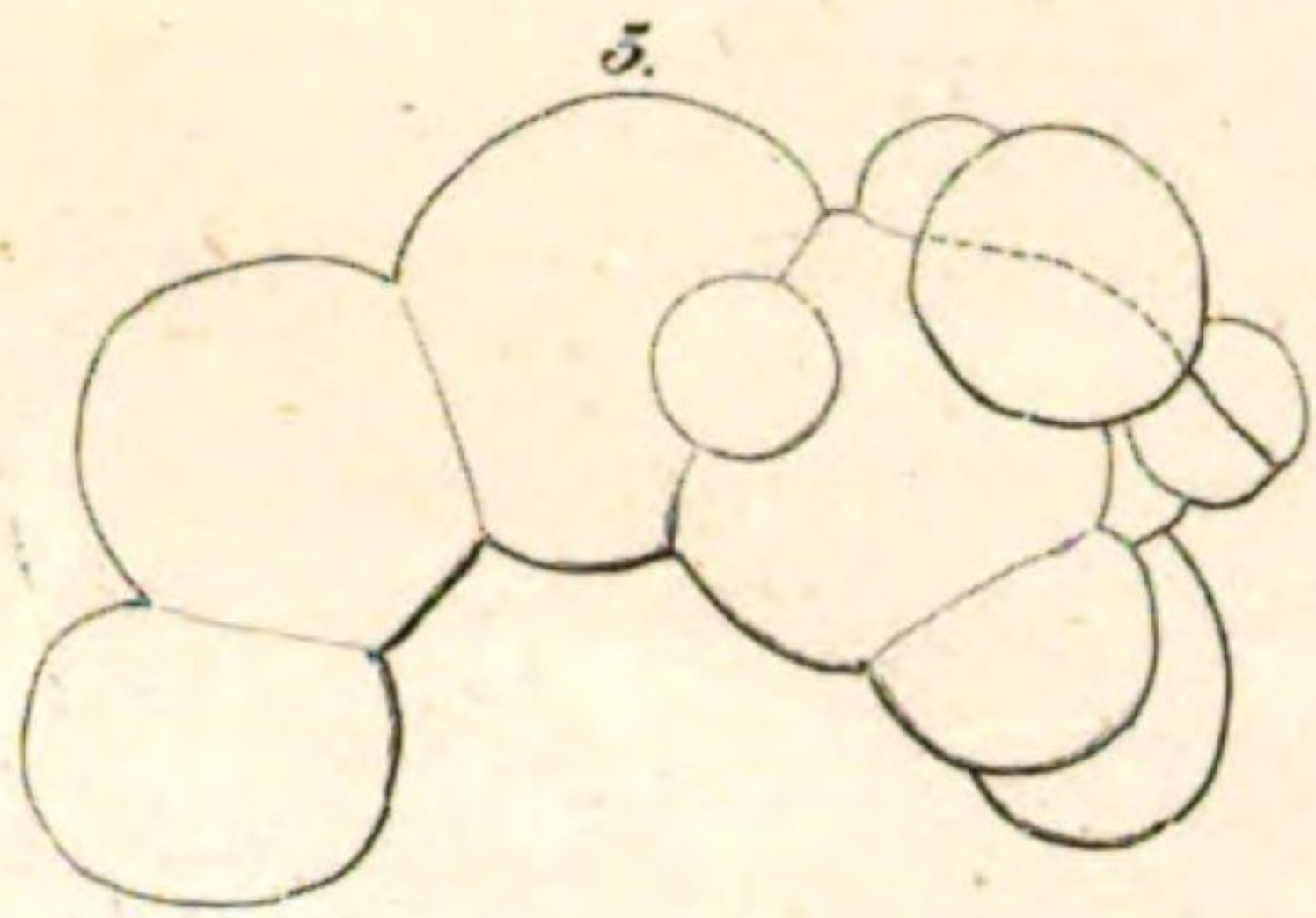
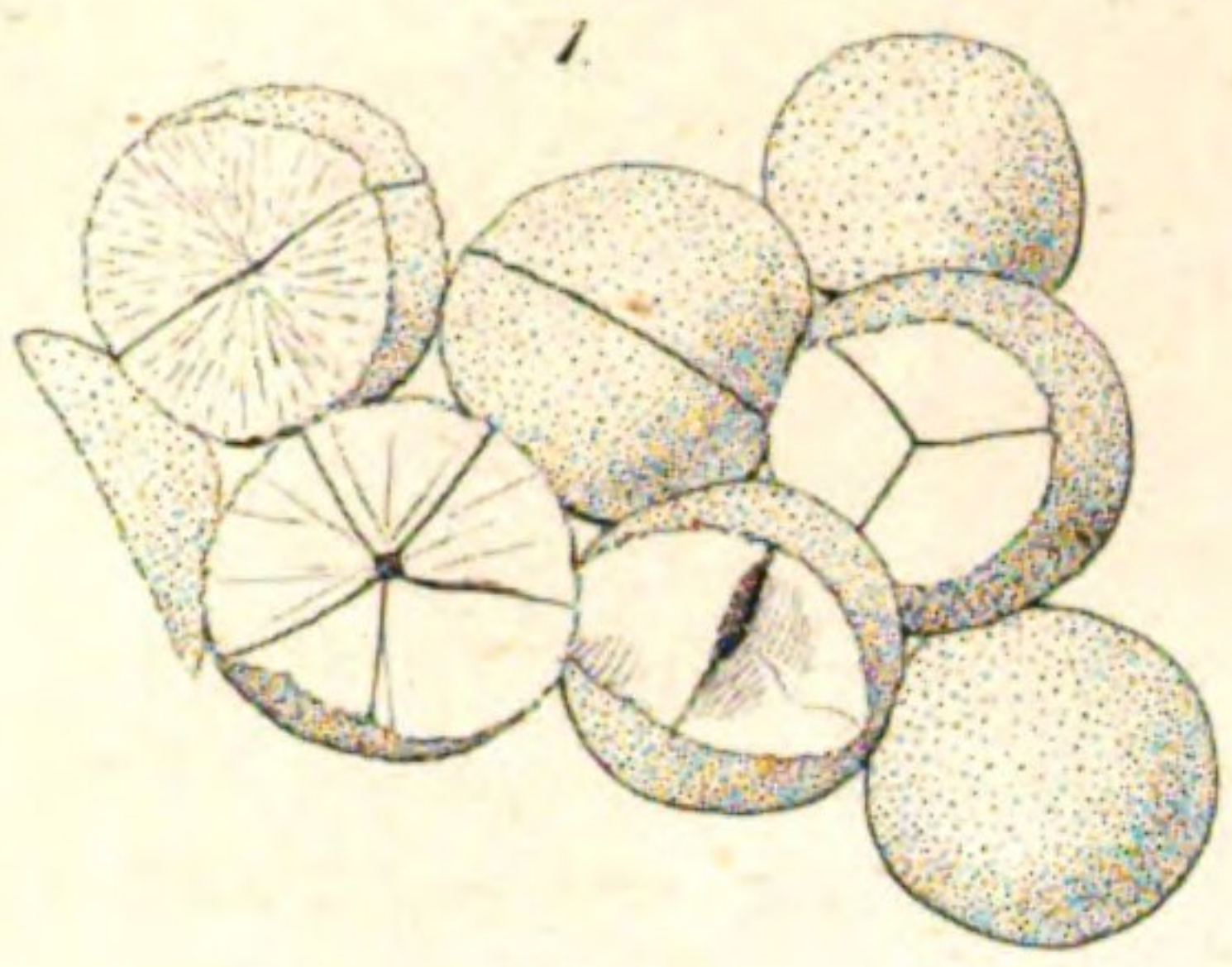
Tab. VII.

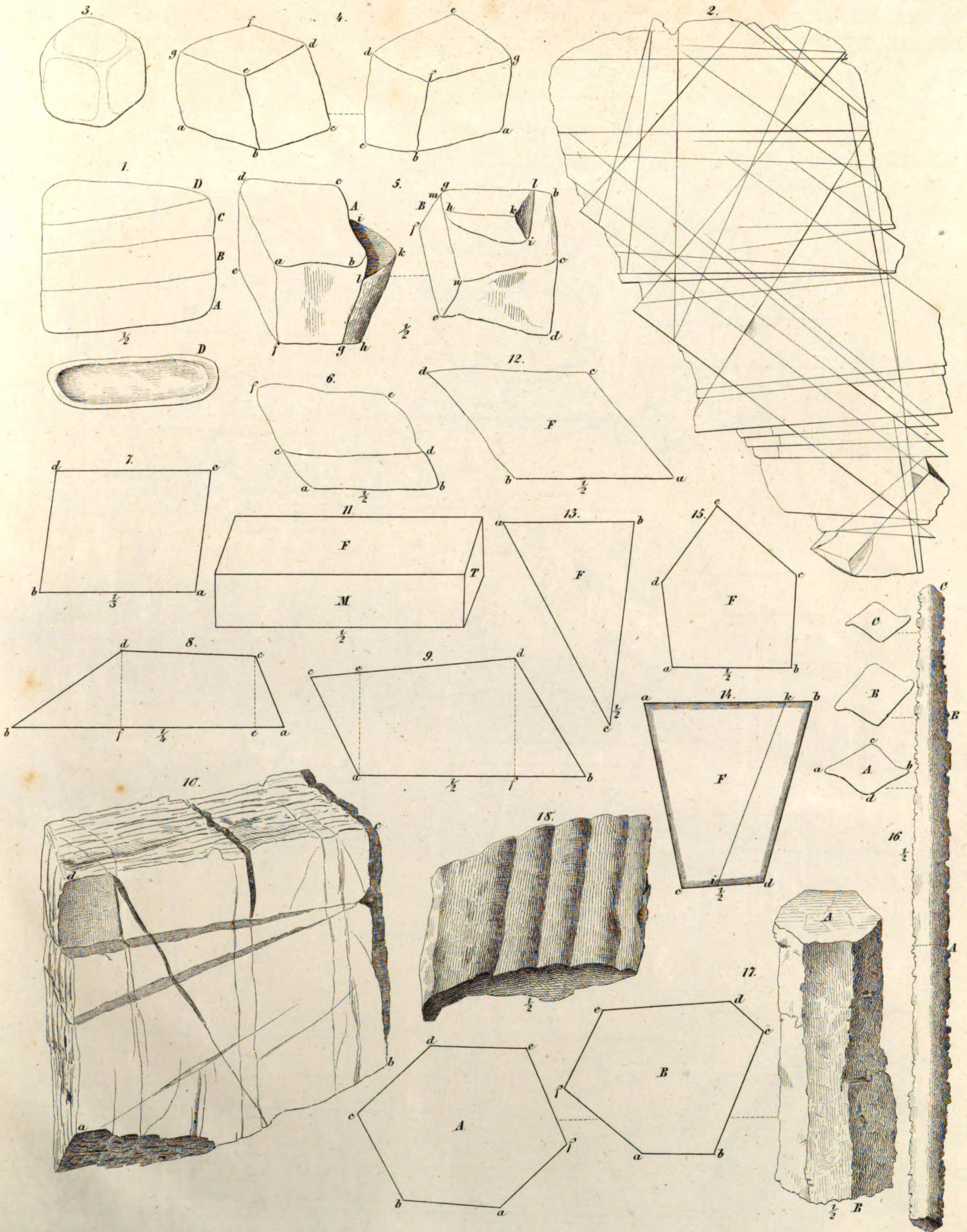
- „ 1. Krystalloid von Serpentin p. 41.
 „ 2. „ „ Diorit p. 42.
 „ 3–8. Krystalloid von vulkanisirtem Sandstein (Buchit) p. 42.
 „ 9–21. Durchschnitte von Basaltsäulen p. 42.

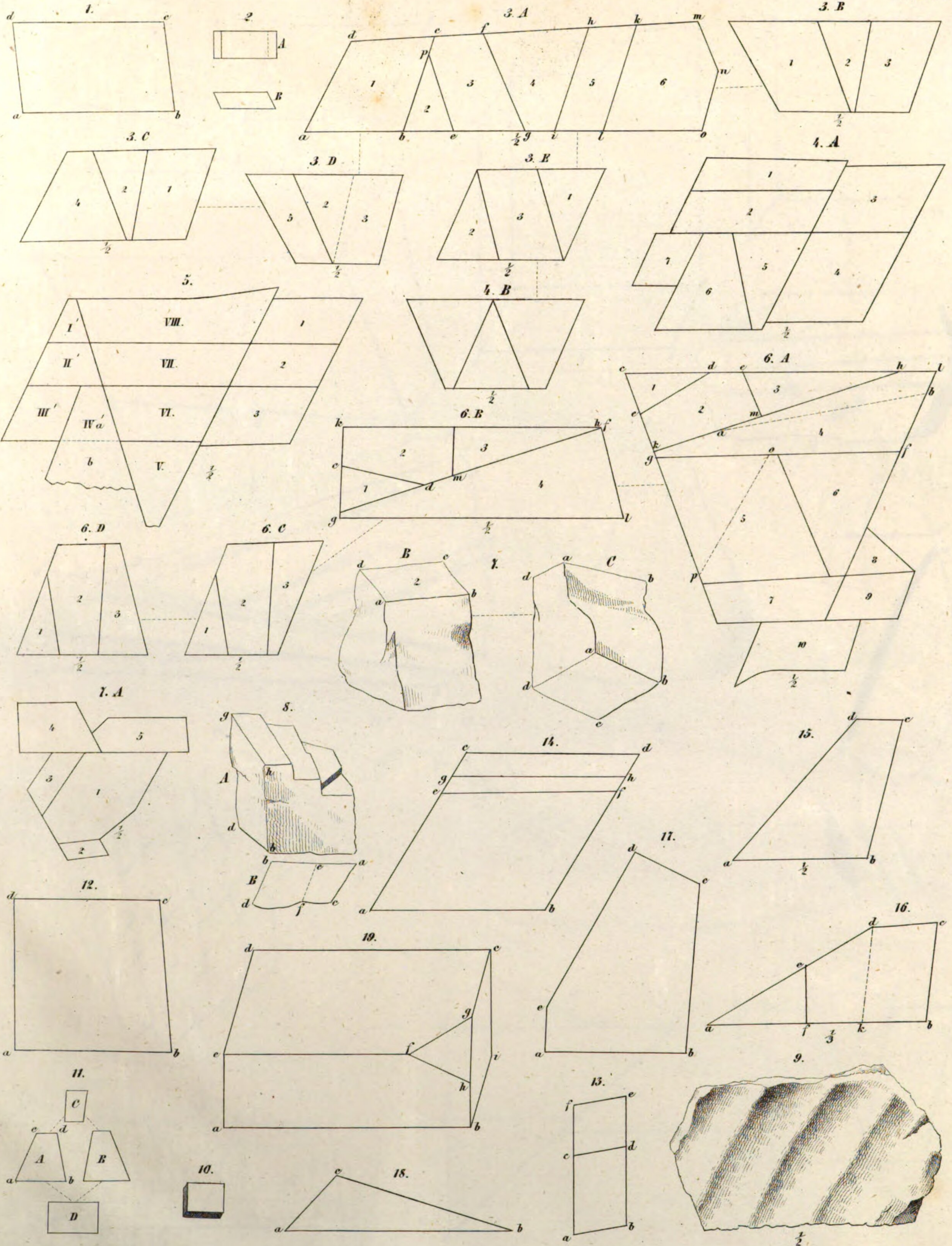
Verbesserungen.

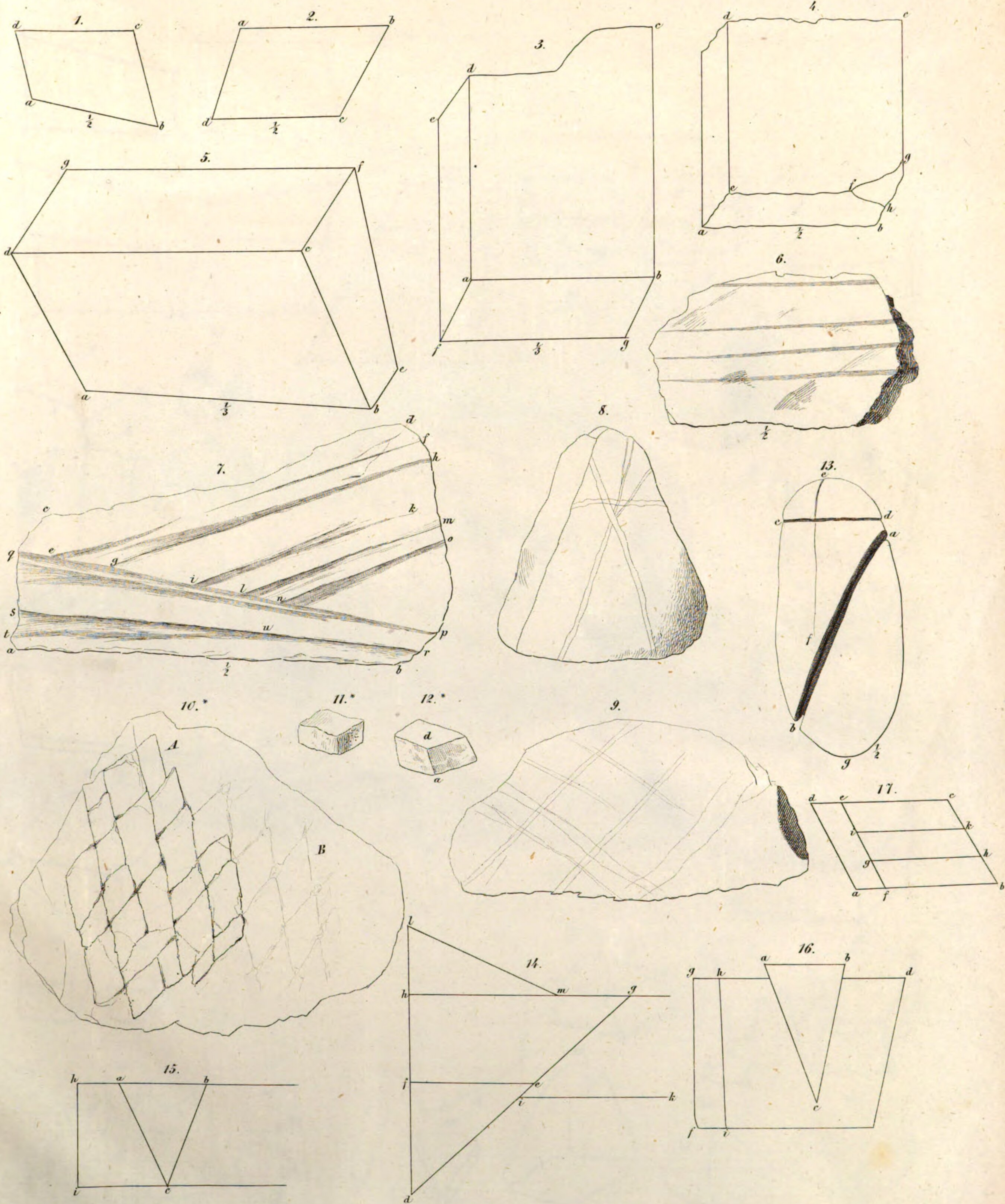
Seite	Zeile	
2	9	1. Spalte v. o. lies den statt die.
6	13	2. „ v. o. l. Storr st. Storr.
6	5	2. „ v. u. und 5 zu streichen.
8	24	1. „ v. o. l. kleinen st. keinen.
9	3	1. „ v. o. l. 11. von Liasformation.

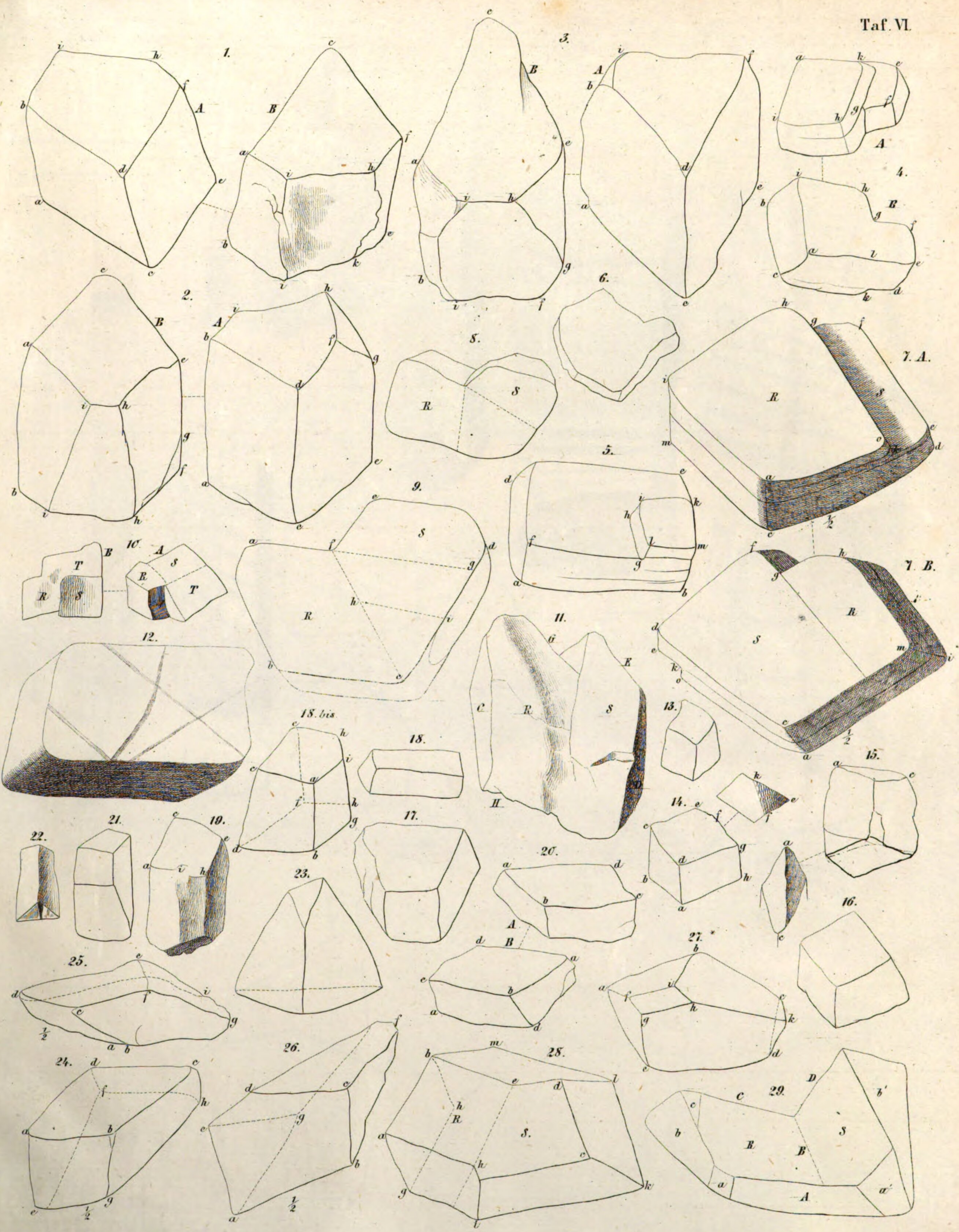
Seite	Zeile	
11	13	2. Spalte v. o. l. 18 st. 19.
11	2	2. „ v. u. l. Lauge st. Länge.
12	17	1. „ v. u. l. 19 st. 20.
14	3	1. „ v. u. l. Curven st. Carnen.
21	13	1. „ v. o. l. Böttigau st. Böttigea.

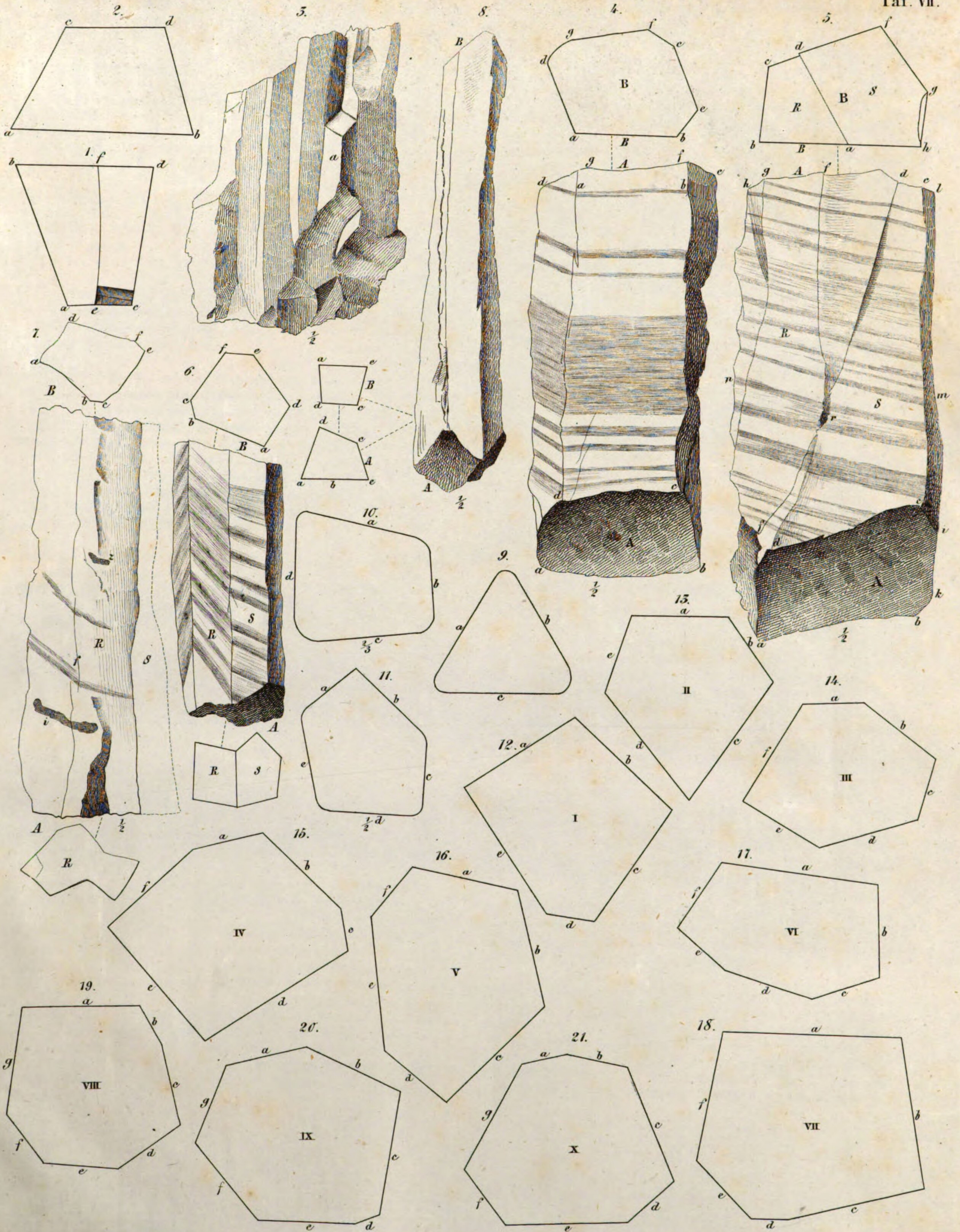


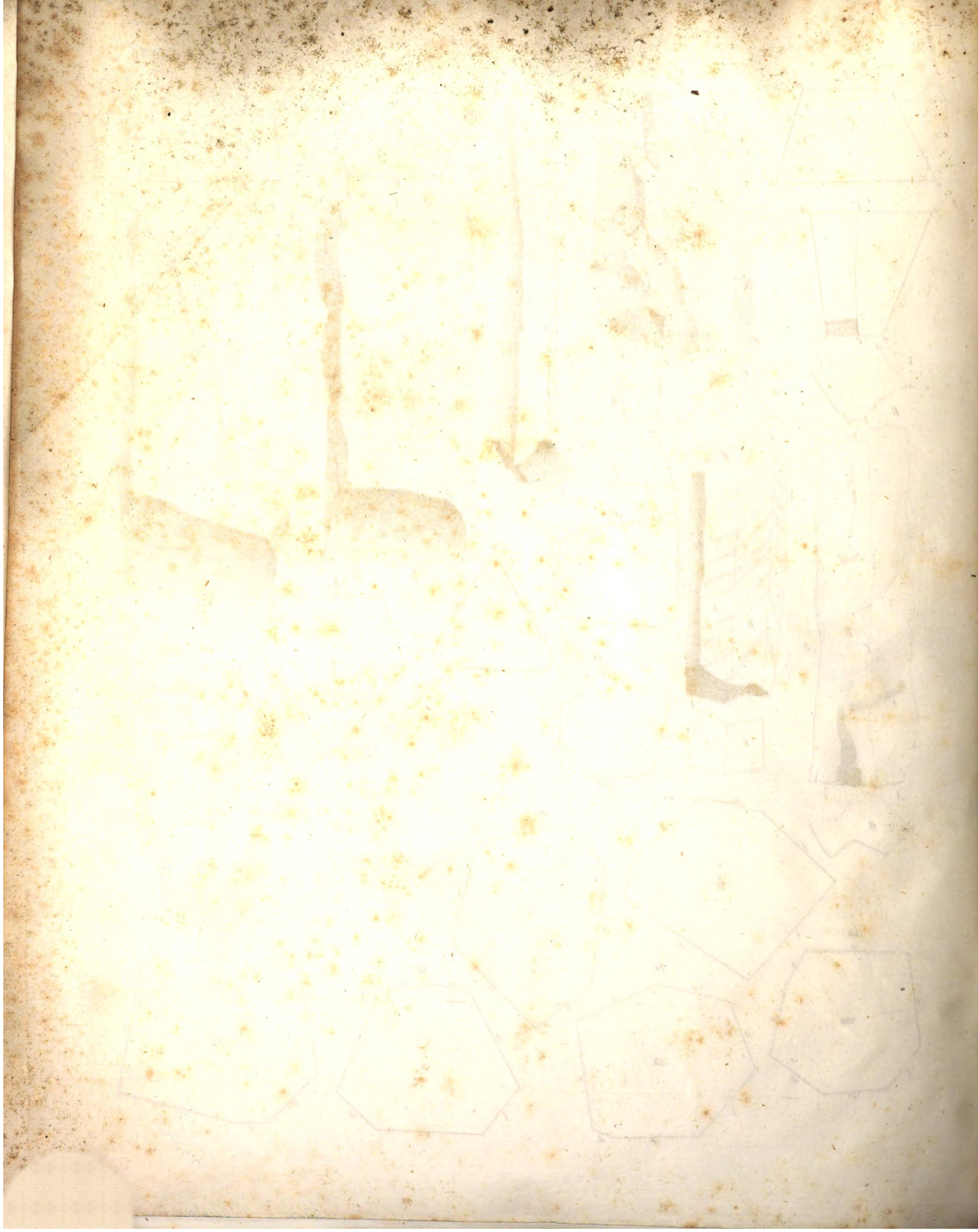












In demselben Verlage sind auch nachstehende vorzügliche Werke erschienen:

- Blum, Dr. J. N., Lithurgik** oder Mineralien und Felsarten, nach ihrer Anwendung in ökonomischer, artistischer und technischer Hinsicht systematisch abgehandelt. Mit 53 Figuren und 3 Stahlstichen. gr. 8. broch. fl. 3. 12 fr. R. 2. —
- die **Pseudomorphosen** des Mineralreichs. Mit 17 eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. broch. fl. 3. 12 kr. R. 2. —
- Lehrbuch der **Oryktognosie**, mit 300 krystallogr. Figuren. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8. broch. fl. 4. 30 fr. R. 3. —
- Bronn, Dr. H. G., Lethaea geognostica** oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen. 3. Aufl. 1. Lief. Tafel I—XV mit Erklärung. Imp.-4. fl. 3. 36 kr. R. 2. 8 sgr.
- Handbuch einer **Geschichte der Natur**.
Erster Band. Einleitung. — I. Theil: Kosmisches Leben. — II. Theil: Tellurisches Leben. Mit VI Tafeln und 23 eingedruckten Holzschnitten.
Zweiter Band. III. Theil: Organisches Leben. Mit I Tafel. gr. 8. broch. fl. 8. — R. 5. —
(Der dritte und letzte Band ist unter der Presse.)
- **paläontologische Collectaneen**, hauptsächlich als beliebiges Ergänzungs-Heft dienend zum neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie, Geognosie und Petrefakten-Kunde, Jahrgänge 1840—1843. gr. 8. broch. fl. 1. 48 kr. R. 1. 5 sgr.
- Bronn, Dr. H. G. und Dr. J. J. Kaup**, Abhandlungen über die **Gavial-artigen Reptilien** der Lias-Formation. Mit 4 lithogr. Tafeln in 9 Blättern und 1 Vignette. gr. Folio. fl. 5. — R. 3. 5 sgr.
Nachtrag hiezu mit 2 lithogr. Tafeln. gr. Folio. fl. 3. — R. 1. 22½ sgr.
- Burkart, Jos.**, Aufenthalt und Reisen in **Mexiko** in den Jahren **1825 bis 1834**. Bemerkungen über Land, Produkte, Leben und Sitten der Einwohner und Beobachtungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Geognosie, Bergbaukunde, Meteorologie, Geographie etc. Mit einem Vorworte von Dr. und Prof. **J. Nöggerath**. 2 Bände mit 11 Tafeln colorirter und schwarzer Gebirgs-Durchschnitte und Karten. gr. 8. broch. fl. 10. 48 kr. R. 6. 20 sgr.
- Daubrée, A.**, Scandinaviens Erzlagerstätten. Bearbeitet von **Gustav Leonhard**. Mit 5 Tafeln. fl. 1. 12 fr. R. — 21 sgr.
- Forbes, James D.**, Reisen in den **Savoyer Alpen** und in andern Theilen der Penninen-Kette nebst Beobachtungen über die Gletscher. Bearbeitet von **Gustav Leonhard**. Mit vielen Holzschnitten, 7 Tafeln und 2 Karten. gr. 8. broch. fl. 4. 48 fr. R. 3. — sgr.
elegant in Leinwand gebunden „ 5. 24 „ „ 3. 10 „
- Jahrbuch**, neues, für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, herausgegeben im Verein mit vielen Gelehrten von **Dr. K. C. v. Leonhard** und **Dr. H. G. Bronn**.
Jahrgang 1833—1834 in 6 Heften à fl. 6. — kr. R. 3. 20 sgr.
„ 1835—1840 „ 6 „ à „ 8. — „ „ 4. 25 „
„ 1841—1846 „ 7 „ à „ 9. 20 „ „ 5. 20 „
- Karte**, geognostische, der **Rheinlande**. Aufgezogen in Futteral. 12. fl. 1. 12 fr. R. — 22½ sgr.
- Kapp, Dr. Chr.**, **Neptunismus und Vulkanismus** in Beziehung auf v. **LEONHARD's** Basalt-Gebilde. gr. 8. broch. fl. 2. — R. 1. 7½ sgr.
- Klee, Frederik**, der **Urzustand der Erde** und die Hypothese von einer stattgehabten Änderung der Pole erklärt durch Übereinstimmung mit Sagen und Nachrichten aus ältester Zeit. Eine geologisch-historische Untersuchung über die sogenannte Sündfluthkatastrophe. Nach der dänischen Handschrift des Verfassers von Major **G. F. v. Jensen-Tusch**. gr. 8. broch. fl. 2. 42 fr. R. 1. 22½ sgr.
- Krauss, Dr. C. F. R.**, die **südafrikanischen Crustaceen**. Eine Zusammenstellung aller bekannten Malacostraca, Bemerkungen über deren Lebensweise und geographische Verbreitung nebst Beschreibung und Abbildung mehrerer neuen Arten. Mit 4 lithogr. Tafeln. gr. 4. fl. 3. 36 kr. R. 2. 5 sgr.
- Lommel, J.**, allgemeines **Repertorium** der Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde für das Decennium 1830—1839, ein Personal-, Real- und Lokal-Index zu „v. **LEONHARD's** und **BRONN's** Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde“, Jahrgänge 1830—1839. gr. 8. broch. fl. 3. 20 kr. R. 2. —

Leonhard, R. C. v., **Geologie** oder Naturgeschichte der Erde auf allgemein faßliche Weise abgehandelt. 5 Bände in 30 Lieferungen, mit 97 Stahlstichen, Lithographien und einer Menge eingedruckter Bignetten. Druckvelinpap. fl. 24. — fr. R. 15. — sgr.

Für Einband in Leinwand bes. „ 2. — „ „ 1. 7½ „

- **geologischer Atlas** zur Naturgeschichte der Erde. Mit 10 Karten und 1 Tafel mit Profilen. Quer-Quart. broch. fl. 3. — R. 1. 25 sgr.
- **Vulkanen-Atlas** zur Naturgeschichte der Erde. 15 zum Theil colorirte Blätter. Quer-Quart. broch. fl. 2. 42 fr. R. 1. 20 sgr.
- **Taschenbuch für Freunde der Geologie** in allgemein faßlicher Weise bearbeitet. Erster Jahrgang. Mit einem Stahlstiche, einer Lithographie und mehreren Zwischendrücken. br. fl. 2. — R. 1. 10 sgr.
(Drei Jahrgänge dieses Taschenbuchs bilden einen Band und erhalten ein Register.)
- **Leitfaden zum Unterricht in der populären Geologie** oder Naturgeschichte der Erde. gr. 8. broch. 48 fr. R. 15 sgr.
- die **Basalt-Gebilde** in ihren Beziehungen zu normalen und abnormen Felsmassen. 2 Theile. gr. 8. Nebst einem Atlas mit Ansichten und colorirten Durchschnitten in gr. 4. br. fl. 14. 24 kr. R. 9. —
Der frühere Subscriptions-Preis betrug fl. 10. 48 kr. R. 6. 22½ sgr. und gilt noch für die Abnehmer der Naturgeschichte und populären Geologie.

Leonhard, Dr. Gustav, geognostische **Skizze des Großherzogthums Baden**. Ein Leitfaden für Vorträge in höheren und Mittelschulen jeder Art. Mit einer geognostischen Uebersichtskarte. gr. 8. fl. 1. 12 fr. R. — 22½ sgr.

Meyer, Herm. v., neue Gattungen **fossiler Krebse** aus Gebilden vom bunten Sandstein bis in die Kreide. Mit 4 Tafeln Abbildungen. Imperial-Quart. fl. 2. — R. 1. 5 sgr.

Meyer, Herm. v. & Dr. Th. Plieninger, Beiträge zur **Paläontologie Württembergs**, enthaltend die fossilen Wirbelthierreste aus den Triasgebilden mit besonderer Rücksicht auf die Labyrinthodonten des Keupers. Mit 12 Tafeln. Folio. fl. 8. — R. 5. —

Murchison, R. J., die Geologie des europäischen Rußlands und des Ural-Gebirges. Deutsch bearbeitet von **Dr. Gustav Leonhard**. Mit Kupfern. (Unter der Presse.)

Pflanz, J. A., Anfangsgründe der **Geologie und Geognosie**. Ein Leitfaden für den Unterricht in Realschulen und ähnlichen Lehranstalten, so wie für den Selbstunterricht. Mit 2 Tafeln Abbildungen. br. 48 fr. 15 sgr.

Pusch, G. G., **Polens Paläontologie** oder Abbildung und Beschreibung der vorzüglichsten und der noch unbeschriebenen Petrefakten aus den Gebirgsformationen in Polen, Volhynien und den Karpathen, nebst einigen allgemeinen Beiträgen zur Petrefaktenkunde und einem Versuch zur Vervollständigung der Geschichte des europäischen Auerochsen. Mit 16 lithogr. Tafeln. Imperial-Quart. broch. fl. 10. 48 kr. R. 6. 20 sgr.

Reuss, Dr. A. E., die **Versteinerungen der böhmischen Kreideformation**. Mit Abbildungen der neuen oder weniger bekannten Arten, gezeichnet von J. Rubesch. In zwei Abtheilungen mit 51 lithographirten Tafeln. Hoch-4. fl. 24. 18 kr. R. 15. —

Russegger, J., **Reisen in Europa, Asien und Afrika**, mit besonderer Rücksicht auf die naturwissenschaftlichen Verhältnisse der betreffenden Länder, unternommen in den Jahren **1835 bis 1841**. Mit einem Atlas, enthaltend geographische und geognostische Karten, Gebirgsprofile, Landschaften, Abbildungen aus dem Gebiete der Flora und Fauna. 1—10. Textlief. und 1—4. Atlaslief. fl. 48. 4 kr. R. 29. 20 sgr.

— der **Aufbereitungs-Prozess** Gold- und Silberhaltiger **Pocherze** im Salzburgerischen Montan-Bezirk. Als Beitrag zur Aufbereitungslehre der Pocherze überhaupt. Mit einem Atlas, enthaltend 30 Tafeln Maschinenzeichnungen in gr. Folio. Text in gr. 8. fl. 12. — R. 7. 15 sgr.

Sedgwick u. Murchison, über die älteren oder **Paläozoischen Gebilde** im Norden von Deutschland und Belgien, verglichen mit Formationen desselben Alters in Großbritannien, nebst einer Uebersicht der Fauna der Paläozoischen Gebilde in den Rheinlanden und einer Tabelle der organischen Reste des Devonischen Systemes in Europa von **Archiac u. Berneuil**, bearbeitet von **Gustav Leonhard**. Mit 4 Tafeln und einer geognostischen Uebersichtskarte. broch. fl. 5. 24 fr. R. 3. 10 sgr.

Jäger, Georg Friedr.

Beobachtungen und Untersuchungen über die regelmäßigen Formen der
Gebirgsarten

Stuttgart 1846

4 Lith. 84 f

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10213771-7